

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Західноукраїнський національний університет

Навчально-науковий інститут новітніх освітніх технологій

Кафедра інформаційно-обчислювальних систем і управління

ОВЧАРУК Андрій Ігорович

**Моделювання фінансових процесів малого підприємства
за допомогою Excel/Python / Modeling small business
financial processes using Excel/Python**

спеціальність: 122 - Комп'ютерні науки

освітньо-професійна програма - Комп'ютерні науки

Кваліфікаційна робота

Виконав студент групи КНз-41
А.В. Овчарук

Науковий керівник:
к.т.н., доцент Н.М. Васильків

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту:
«___» _____ 20___ р.
Завідувач кафедри
_____ Н.В. Дзюбановська

ТЕРНОПІЛЬ – 2026

Навчально-науковий інститут новітніх освітніх технологій
Кафедра інформаційно-обчислювальних систем і управління
Освітній ступінь «бакалавр»
спеціальність: 122 – Комп'ютерні науки
освітньо-професійна програма – Комп'ютерні науки

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

Н.В. Дзюбановська

«___» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ
ОВЧАРУКУ Андрію Ігоровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи **Моделювання фінансових процесів малого підприємства за допомогою Excel/Python / Modeling small business financial processes using Excel/Python**

керівник роботи к.т.н., доцент Н.М. Васильків

затверджений наказом по університету від 01 грудня 2025 року № 894.

2. Строк подання студентом закінченої кваліфікаційної роботи 25 травня 2026р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: завдання на кваліфікаційну роботу студента, наукові статті, технічна література.

4. Основні питання, які потрібно розробити:

- проаналізувати особливості фінансових процесів малого підприємства та визначити роль моделювання в управлінні фінансовими результатами;

- визначити набір вхідних даних та ключових показників для оцінювання доходів, витрат, прибутку та грошового потоку;

- обґрунтувати використання Excel і Python як інструментів побудови фінансової моделі малого підприємства;

- розробити структуру електронної книги для введення, збереження та попереднього опрацювання фінансових даних;

- реалізувати програмний модуль мовою Python для автоматизації розрахунків і формування аналітичних результатів;

- перевірити працездатність моделі на тестових даних та оцінити придатність отриманих результатів для практичного використання.

5. Перелік графічного матеріалу у роботі

- схема алгоритму автоматизованого фінансового аналізу;

- схема взаємозв'язку модулів.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 01 грудня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Огляд літературних джерел відповідно до предметної області та складання плану роботи	до 01.01. 2026 р.	
2	Написання 1 розділу кваліфікаційної роботи	до 01.02. 2026 р.	
3	Написання 2 розділу кваліфікаційної роботи	до 01.04.2026 р.	
4	Написання 3 розділу кваліфікаційної роботи	до 01.05.2026 р.	
5	Представлення попереднього варіанту кваліфікаційної роботи, перевірка та внесення змін керівником	до 15.05.2026 р.	
6	Опрацювання зауважень та представлення завершеного варіанту кваліфікаційної роботи. Підготовка супроводжуючих документів	до 25.05.2026 р.	
7	Перевірка кваліфікаційної роботи на оригінальність тексту	до 30.05.2026 р.	
8	Оформлення кваліфікаційної роботи та отримання допуску до захисту	до 10.06.2026 р.	
9	Подання кваліфікаційної роботи до захисту на засіданні атестаційної комісії	до 10.06.2026 р.	

Студент _____ А.В. Овчарук

Керівник роботи _____ к.т.н., доцент Н.М. Васильків

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота на тему «Моделювання фінансових процесів малого підприємства за допомогою Excel/Python» на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» освітньої програми «Комп'ютерні науки» написана обсягом 67 сторінок і містить 19 рисунків, 18 таблиць, 2 додатки та 30 використаних джерел.

Метою кваліфікаційної роботи є побудова фінансової моделі малого підприємства засобами Excel та Python для прогнозування доходів, витрат, прибутку та грошових потоків, а також для підтримки управлінських рішень на основі розрахункових та візуалізованих показників.

Методи дослідження: методи фінансового аналізу, аналітичні методи, методи проектування програмних систем, методи тестування.

Результати дослідження: розроблено модель опрацювання фінансових даних малого підприємства з застосуванням електронних таблиць Excel та програмних засобів Python.

Практичне значення отриманих результатів полягає в можливості використання розробленої моделі для підтримки фінансового планування малого підприємства. Запропонована реалізація може застосовуватися для оперативного аналізу доходів і витрат, прогнозування прибутку, оцінювання грошових потоків і підготовки даних для управлінських рішень. Результати роботи можуть бути корисними для власників малого бізнесу, фінансових менеджерів, бухгалтерів та фахівців, які виконують аналітичне опрацювання фінансової інформації за допомогою доступних програмних засобів.

Ключові слова: МОДЕЛЮВАННЯ, ФІНАНСОВІ ПРОЦЕСИ, МАЛЕ ПІДПРИЄМСТВО, PYTHON, EXCEL

ANNOTATION

The qualification thesis on the topic “Modeling small business financial processes using Excel/Python” for obtaining the Bachelor’s degree in specialty 122 “Computer Science” of the educational program “Computer Science” consists of 67 pages and contains 19 figures, 18 table, 2 appendices and 30 references.

The method of qualification work is to build a financial model of a small enterprise using Excel and Python to forecast revenues, expenses, profits and cash flows, as well as to support management decisions based on calculated and visualized indicators.

Research methods: financial analysis methods, analytical methods, software system design methods, testing methods.

Research results: a model for processing financial data of a small enterprise using Excel spreadsheets and Python software tools has been developed.

The practical significance of the results is the possibility of using the developed model to support financial planning of a small enterprise. The proposed implementation can be used for operational analysis of income and expenses, profit forecasting, cash flow assessment and data preparation for management decisions. The results of the work can be useful for small business owners, financial managers, accountants and specialists who perform analytical processing of financial information using available software.

Keywords: MODELING, FINANCIAL PROCESSES, SMALL ENTERPRISE, PYTHON, EXCEL

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1 Особливості моделювання фінансових процесів малого підприємства.....	9
1.1 Передумови використання фінансового моделювання в управлінні малим підприємством	9
1.2 Показники оцінювання грошових потоків та результатів господарської діяльності.....	11
1.3 Порівняльний огляд програмних рішень для підтримки фінансового планування.....	173
1.4 Постановка задачі дослідження	137
2 Концептуальний опис моделі фінансових процесів малого підприємства	20
2.1 Визначення вхідних даних та цільових показників фінансової моделі.....	20
2.2 Побудова логіки розрахунку доходів, витрат і прибутку підприємства.....	22
2.3 Прогнозування грошових потоків засобами Excel	26
2.4 Алгоритмічна основа автоматизації фінансового аналізу мовою Python.....	30
3 Практична реалізація моделі.....	35
3.1 Підготовка структури електронної книги для введення та обробки даних.....	35
3.2 Реалізація програмного модуля для розрахунків та формування аналітичних звітів	39
3.3 Візуалізація фінансових результатів	43
3.4 Перевірка працездатності моделі на прикладі діяльності малого підприємства.....	47
Висновки	53
Список використаних джерел	55
Додаток А Фрагменти програмного коду мовою Python.. Ошибка! Закладка не определена.	
Додаток Б Копія опублікованих результатів.....	61

ВСТУП

Фінансова діяльність малого підприємства пов'язана з постійним опрацюванням доходів, витрат, податкових платежів, залишків коштів, дебіторської заборгованості, запасів та короткострокових управлінських рішень. Невеликий масштаб бізнесу не зменшує складності фінансового планування, оскільки навіть незначна помилка в прогнозі продажів, закупівель або касового розриву може вплинути на платоспроможність підприємства. Малий бізнес часто потребує доступних інструментів, які дають змогу швидко виконувати розрахунки, зіставляти сценарії розвитку, контролювати рух коштів та формувати зрозумілі аналітичні висновки для керівника.

Актуальність теми кваліфікаційної роботи зумовлена потребою у створенні практичної фінансової моделі, придатної для використання без складних корпоративних інформаційних систем. Microsoft Excel є зручним середовищем для первинного введення, перевірки та візуального представлення фінансових даних, а Python дає змогу автоматизувати повторювані розрахунки, виконувати обробку табличних наборів, будувати графіки та формувати аналітичні результати. Поєднання електронних таблиць та програмного коду підвищує гнучкість фінансового моделювання, оскільки користувач отримує можливість працювати із зрозумілою структурою книги Excel та водночас застосовувати алгоритмічне опрацювання даних.

Метою кваліфікаційної роботи є побудова фінансової моделі малого підприємства засобами Excel та Python для прогнозування доходів, витрат, прибутку та грошових потоків, а також для підтримки управлінських рішень на основі розрахункових та візуалізованих показників.

Об'єктом дослідження є фінансові процеси малого підприємства, пов'язані з формуванням доходів, витрат, прибутку і грошового потоку.

Предметом дослідження є модель опрацювання фінансових даних малого підприємства з застосуванням електронних таблиць Excel та програмних засобів Python.

Під час виконання роботи застосовано фінансовий аналіз для визначення показників, що характеризують господарську діяльність підприємства. Табличне моделювання використано для побудови структури вхідних і вихідних даних. Алгоритмізація розрахунків застосована для формального опису послідовності обробки фінансової інформації. Програмна реалізація мовою Python використана для автоматизації обчислень, побудови графіків та формування результатів моделювання.

Практичне значення отриманих результатів полягає в можливості використання розробленої моделі для підтримки фінансового планування малого підприємства. Запропонована реалізація може застосовуватися для оперативного аналізу доходів і витрат, прогнозування прибутку, оцінювання грошових потоків і підготовки даних для управлінських рішень. Результати роботи можуть бути корисними для власників малого бізнесу, фінансових менеджерів, бухгалтерів та фахівців, які виконують аналітичне опрацювання фінансової інформації за допомогою доступних програмних засобів.

1 ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ ФІНАНСОВИХ ПРОЦЕСІВ МАЛОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Передумови використання фінансового моделювання в управлінні малим підприємством

Фінансове моделювання в діяльності малого підприємства формується як інструмент попереднього аналізу майбутніх управлінських рішень. Для невеликого бізнесу характерні обмежені фінансові резерви, залежність від регулярності продажів, відносно невелика кількість працівників та потреба швидко реагувати на зміну попиту. За умов нестабільного ринку, керівник не може спиратись лише на фактичні підсумки минулих періодів, оскільки рішення щодо закупівель, ціноутворення, оплати праці або розширення діяльності впливають на платоспроможність уже протягом найближчих тижнів.

Фінансова модель малого підприємства відображає зв'язки між доходами, витратами, прибутком, залишком коштів, обсягом реалізації та зобов'язаннями. Її побудова дає змогу перейти від окремих таблиць обліку до узгодженої розрахункової системи, де зміна одного показника впливає на підсумковий фінансовий результат [1]. Управлінські передумови застосування фінансового моделювання на малому підприємстві наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Управлінські передумови застосування фінансового моделювання на малому підприємстві

Передумова	Прояв в діяльності підприємства	Значення для моделювання
Нестабільність доходів	Обсяг продажів змінюється залежно від сезону, реклами, поведінки клієнтів та конкурентного середовища	Модель дає змогу порівнювати прогностичні сценарії надходжень
Обмежені фінансові резерви	Невеликий запас коштів ускладнює покриття непередбачених витрат	Розрахунок залишку коштів допомагає виявляти ризик касового розриву
Контроль витрат	Закупівлі, оренда, заробітна плата та адміністративні витрати потребують постійного порівняння з доходами	Модель показує вплив витрат на прибуток та рентабельність
Залежність від постачальників	Зміна цін або строків оплати впливає на собівартість і потребу в оборотних коштах	Прогнозування витрат дає змогу оцінити навантаження на бюджет
Короткий горизонт планування	Більшість рішень ухвалюється на тижневій або місячній основі	Розрахункова модель підтримує оперативний аналіз найближчих періодів

Фінансове моделювання для малого підприємства орієнтоване не на надмірно складні абстрактні побудови, а на підтримку рішень, пов'язаних з поточним рухом коштів та майбутньою прибутковістю. Виручка, змінні витрати, постійні платежі, податкове навантаження, дебіторська заборгованість і залишок коштів повинні розглядатися в єдиній логіці.

Прибуткова діяльність не завжди гарантує наявність коштів в потрібний момент, оскільки оплата від покупців може надходити з затримкою, а розрахунки з постачальниками або працівниками потребують виконання в визначені дати. Для малого бізнесу відсутність прогнозу руху коштів створює ризик касового розриву навіть за позитивного фінансового результату за місяць або квартал [2]. Основні фінансові процеси малого підприємства наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Основні фінансові процеси малого підприємства

Фінансовий процес	Дані для відображення	Очікуваний результат розрахунку
Формування доходів	Обсяг реалізації, ціна продажу, кількість замовлень, повернення товарів або послуг	Прогноз виручки за періодами
Облік витрат	Закупівельна вартість, оренда, комунальні платежі, заробітна плата, реклама	Оцінка загальної суми витрат і структури витрат
Визначення прибутку	Доходи, змінні витрати, постійні витрати, податки	Розрахунок валового, операційного і чистого прибутку
Контроль грошового потоку	Надходження від клієнтів, платежі постачальникам, податки, виплати працівникам	Визначення залишку коштів і можливого дефіциту
Аналіз рентабельності	Прибуток, виручка, витрати, обсяг продажів	Оцінка ефективності господарської діяльності
Сценарне планування	Оптимістичні, базові й песимістичні значення ключових показників	Порівняння варіантів розвитку фінансового стану

Модель, побудована лише для визначення прибутку, не забезпечує повної картини фінансового стану, якщо в ній відсутній аналіз руху коштів [3]. Водночас, надмірне ускладнення структури з великою кількістю другорядних параметрів може знизити практичну користь, оскільки користувач витрачатиме більше часу на введення інформації, ніж на інтерпретацію результатів [4].

1.2 Показники оцінювання грошових потоків та результатів господарської діяльності

Оцінювання фінансових процесів малого підприємства спирається на систему показників, які відображають здатність бізнесу генерувати дохід, покривати витрати, формувати прибуток і підтримувати достатній залишок коштів для поточних платежів. Для малого підприємства важливо не обмежуватися одним підсумковим значенням, оскільки прибуток, виручка або залишок коштів окремо не дають повного уявлення про реальний фінансовий стан. Практична користь моделі полягає в поєднанні кількох груп показників, через які можна оцінити результативність діяльності, ліквідність та стійкість грошового потоку.

Виручка є початковою базою фінансової моделі, оскільки від неї залежать подальші розрахунки витрат, прибутку та прогнозного залишку коштів. Виручка формується через обсяг реалізації, середню ціну продажу, кількість замовлень або наданих послуг. Аналіз виручки має значення не лише для контролю продажів, але й для оцінки здатності підприємства фінансувати витрати без зовнішніх джерел [5]. Показники доходів і витрат для фінансової моделі малого підприємства наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Показники доходів і витрат для фінансової моделі малого підприємства

Показник	Зміст показника	Значення для управління
Виручка від реалізації	Загальна сума надходжень від продажу товарів або послуг за період	Дає змогу оцінити обсяг господарської активності
Середній чек	Середня сума одного продажу або замовлення	Допомагає аналізувати поведінку клієнтів і цінову політику
Змінні витрати	Витрати, які залежать від обсягу реалізації	Показують вплив продажів на собівартість
Постійні витрати	Регулярні платежі, що не залежать безпосередньо від продажів	Визначають мінімальне фінансове навантаження на підприємство
Загальні витрати	Сукупність змінних і постійних витрат за період	Використовуються для розрахунку фінансового результату
Операційний прибуток	Різниця між виручкою і витратами операційної діяльності	Відображає результат основної діяльності підприємства

Змінні витрати змінюються разом з продажами, тому їх зростання не завжди є негативним явищем, якщо воно супроводжується пропорційним або вищим приростом виручки. Постійні витрати мають іншу природу, оскільки вони створюють регулярне фінансове навантаження навіть за низького рівня продажів. До них належать оренда, адміністративні витрати, частина витрат на оплату праці, підписки на програмні сервіси, комунальні платежі та інші обов'язкові платежі [6].

Прибуток є одним з головних показників результативності діяльності, але для фінансового моделювання важливо розглядати не лише кінцеву суму чистого прибутку. Валовий прибуток допомагає оцінити різницю між виручкою і прямими витратами, операційний прибуток показує результат після врахування основних витрат діяльності, а чистий прибуток відображає фінансовий результат після всіх обов'язкових платежів.

Рентабельність доповнює аналіз прибутку, оскільки абсолютна сума прибутку без співвідношення з виручкою або витратами може вводити в оману. Рентабельність продажів показує частку прибутку у виручці, рентабельність витрат відображає віддачу кожної грошової одиниці витрат, а динаміка рентабельності дає змогу оцінити, чи зберігає підприємство ефективність за зміни ринкових умов [7]. Показники прибутковості та грошового потоку наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Показники прибутковості та грошового потоку

Показник	Формула розрахунку	Інтерпретація результату
Валовий прибуток	Виручка – прямі витрати	Показує фінансовий результат до врахування постійних витрат
Операційний прибуток	Виручка – операційні витрати	Характеризує результат основної діяльності
Чистий прибуток	Доходи – витрати – податкові платежі	Відображає кінцевий фінансовий результат періоду
Рентабельність продажів	$\text{Чистий прибуток} / \text{виручка} \times 100 \%$	Показує частку прибутку в кожній одиниці виручки
Чистий грошовий потік	Надходження коштів – виплати коштів	Визначає приріст або зменшення коштів за період
Кінцевий залишок коштів	Початковий залишок + чистий грошовий потік	Дає оцінку платіжної спроможності наприкінці періоду

Грошовий потік має особливе значення для малого підприємства, оскільки саме рух коштів визначає можливість своєчасно сплачувати рахунки, виконувати зобов'язання перед постачальниками, оплачувати працю персоналу і фінансувати закупівлі.

Прибуток та грошовий потік не завжди збігаються за часом. Продаж може бути відображений в доходах, але кошти фактично надійдуть пізніше. Витрати можуть потребувати негайної оплати, що створює розрив між обліковим результатом та реальною наявністю грошей [8].

1.3 Порівняльний огляд програмних рішень для підтримки фінансового планування

Фінансове планування малого підприємства може виконуватися за допомогою електронних таблиць, мов програмування, хмарних бухгалтерських сервісів та спеціалізованих рішень для контролю руху коштів. Вибір програмного інструменту залежить від складності фінансових операцій, рівня підготовки користувача, потреби в прогнозуванні, доступного бюджету та вимог до гнучкості розрахунків.

Microsoft Excel є базовим середовищем для роботи з табличними даними, фінансовими формулами, діаграмами та аналітичними таблицями.

Для малого підприємства перевага Excel полягає в зрозумілій логіці аркушів, швидкому редагуванні значень, можливості створення формул та побудови графіків без складного налаштування програмної інфраструктури.

Разом з тим, значна кількість ручних дій та формул в різних аркушах підвищує ризик помилок, особливо коли модель регулярно оновлюється або містить прогнозні сценарії. Головна сторінка Microsoft Excel наведена на рисунку 1.1.

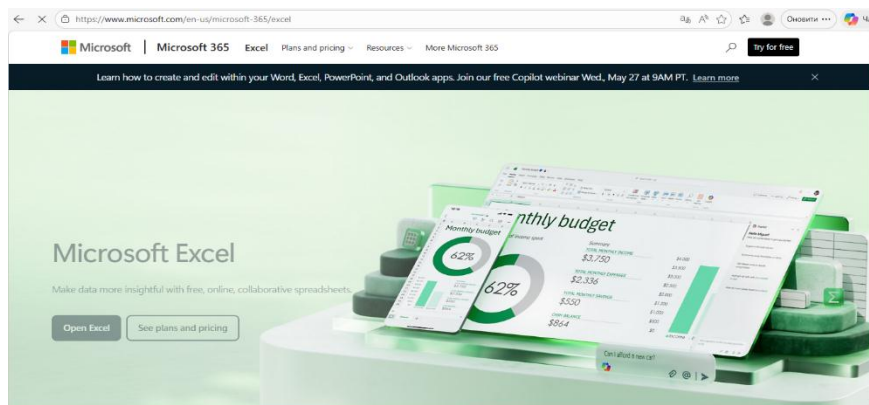


Рисунок 1.1 – Головна сторінка Microsoft Excel

Python варто розглядати не як готову фінансову систему, а як інструмент побудови власного розрахункового модуля. В роботі з Excel-файлами важливе значення мають бібліотеки `pandas` та `openpyxl`. Документація `pandas` описує функцію читання Excel-файлів в структуру `DataFrame`, що дає змогу перетворити електронну таблицю на набір даних для автоматизованого аналізу. Бібліотека `openpyxl` призначена для читання та запису файлів `xlsx` та `xlsm`, а `Matplotlib` використовується для створення статичних, інтерактивних та динамічних візуалізацій у Python.

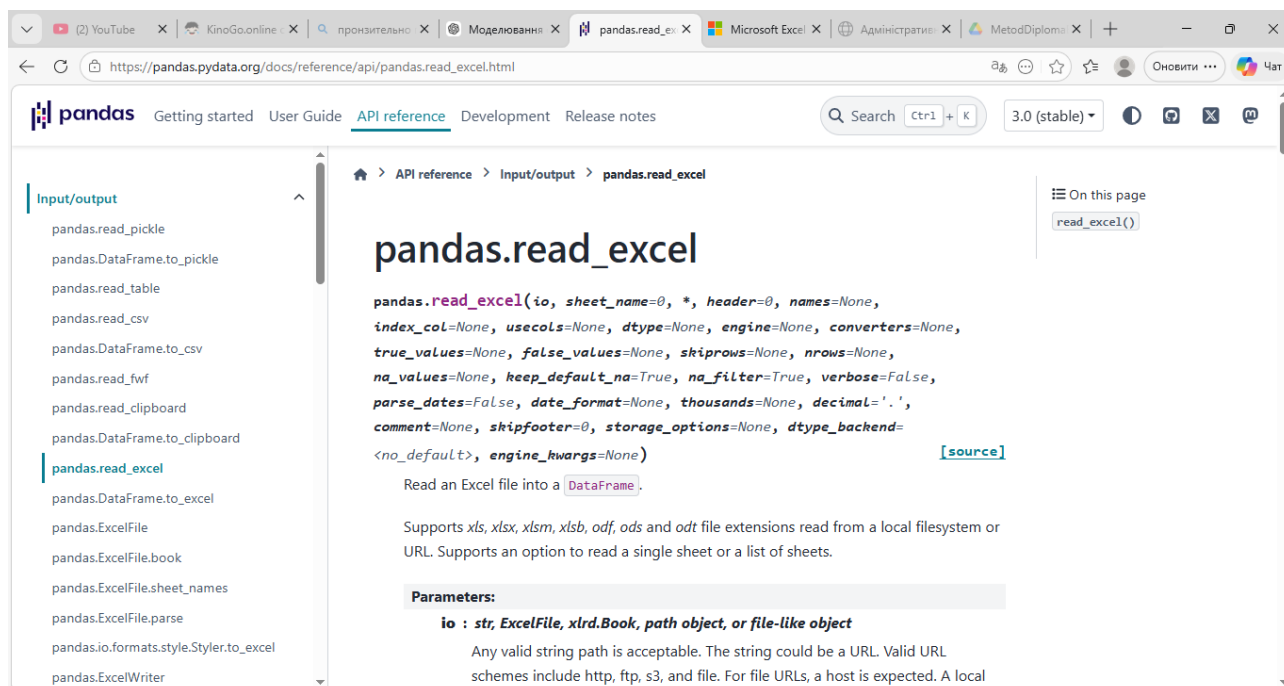


Рисунок 1.2 – Документація pandas щодо роботи з Excel-файлами

QuickBooks Online належить до хмарних сервісів для обліку та фінансового контролю. Сервіс корисний завдяки контролю рахунків, витрат, заборгованості та звітів. Його обмеження полягає в меншій свободі побудови власної розрахункової логіки, оскільки користувач переважно працює з вже заданими інструментами сервісу [14]. Головна сторінка QuickBooks Online Cash Flow наведена на рисунку 1.3.

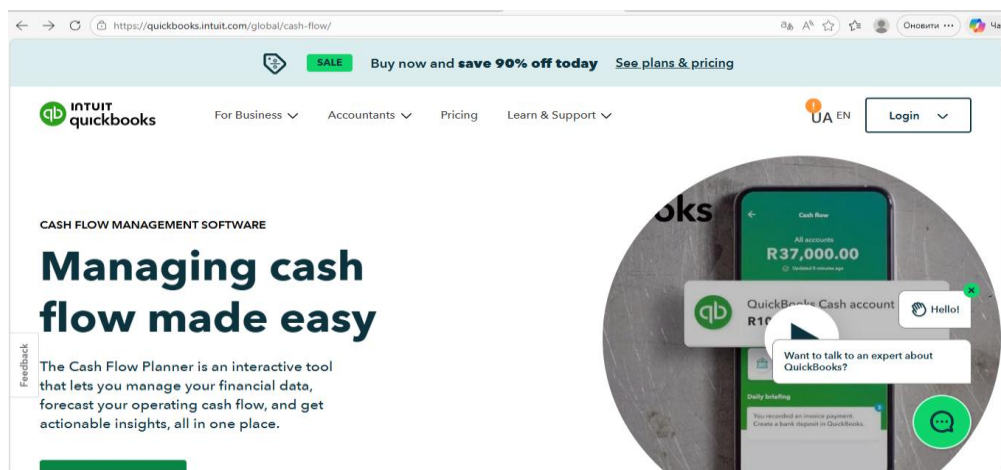


Рисунок 1.3 – Головна сторінка QuickBooks Online Cash Flow

Xero є хмарним бухгалтерським сервісом, орієнтованим на малий бізнес та фінансову аналітику. На офіційній сторінці для підприємця сервіс зручний завдяки підготовленим звітам, банківським інтеграціям і зрозумілому поданню cash flow. Водночас, використання Xero передбачає залежність від хмарної платформи, тарифної моделі та заданого набору функцій, що обмежує повну адаптацію моделі під навчальну задачу [15]. Сторінка Xero Cash Flow Forecasting наведена на рисунку 1.4.

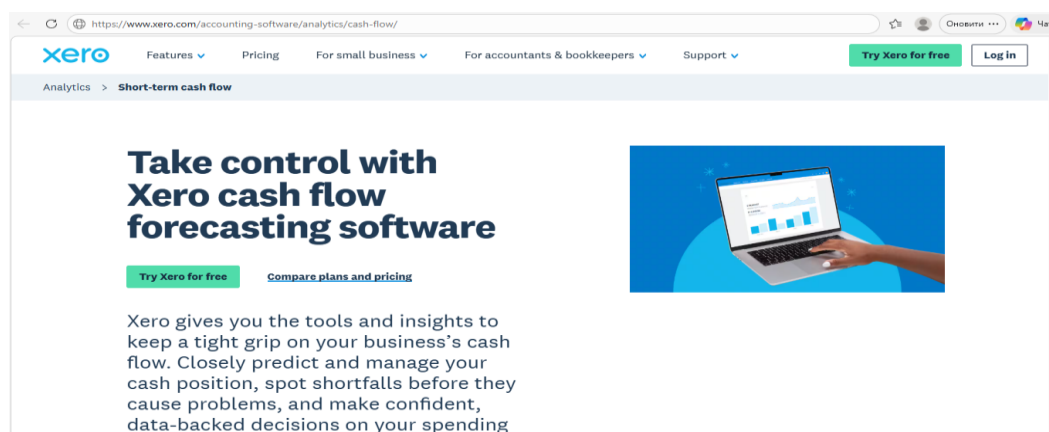


Рисунок 1.4 – Сторінка Xero Cash Flow Forecasting

Finmap є сервісом для керування рухом коштів бізнесу. Для малого підприємства сервіс зручний при контролі платіжного календаря та касових розривів, однак структура розрахунків залишається прив'язаною до функціоналу платформи [16]. Головна сторінка Finmap наведена на рисунку 1.5.

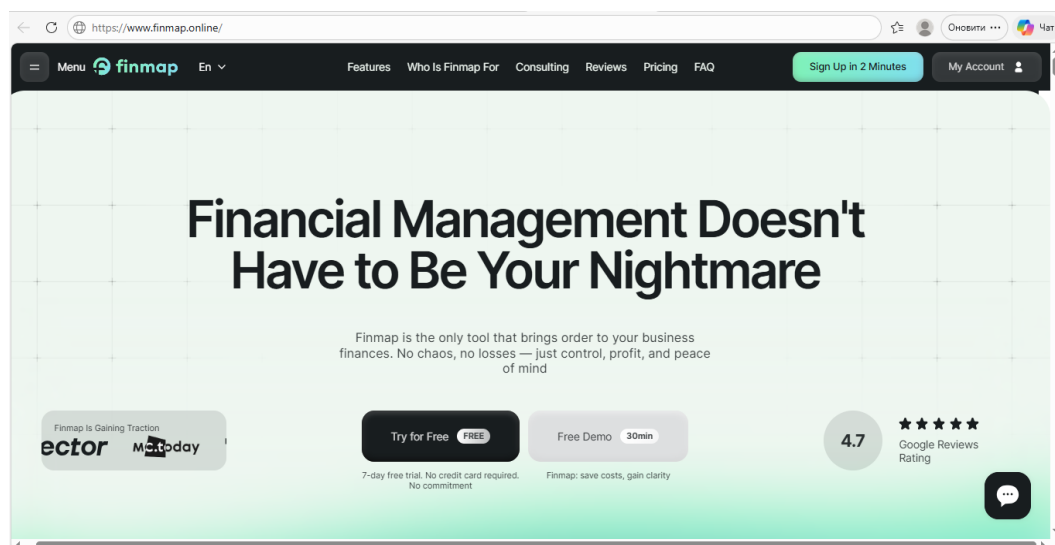


Рисунок 1.5 – Головна сторінка Finmap

Порівняння програмних рішень для фінансового планування малого підприємства наведено в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Порівняння програмних рішень для фінансового планування малого підприємства

Програмне рішення	Основне призначення	Переваги для малого підприємства	Обмеження для моделювання
Microsoft Excel	Табличні розрахунки, планування, побудова діаграм	Зрозуміла структура аркушів, швидке редагування, доступність для офісної роботи	Ризик помилок у формулах, залежність від ручного введення
Python	Автоматизоване опрацювання фінансових таблиць і побудова графіків	Гнучкість алгоритмів, повторюваність розрахунків, робота з Excel-файлами	Потребує базових навичок програмування
QuickBooks Online	Облік, контроль рахунків, витрат і cash flow	Зручний фінансовий контроль і готові звіти	Обмежена свобода зміни логіки розрахунків
Xero	Хмарний облік і прогнозування грошового потоку	Візуальні прогнози, контроль рахунків, банківські інтеграції	Залежність від хмарного сервісу й тарифів
Finmap	Керування рухом коштів і платіжним календарем	Контроль надходжень, списань, залишків і майбутніх платежів	Залежність від заданих можливостей платформи

Отримані результати порівняння обґрунтовують вибір Excel і Python як основи подальшої розробки. Excel виконуватиме роль середовища для введення та перегляду фінансової інформації, а Python забезпечуватиме автоматизацію розрахунків, перевірку даних, формування підсумків і побудову графіків. Поєднання електронних таблиць та програмного модуля дає змогу створити рішення, придатне для регулярного аналізу доходів, витрат, прибутку та руху коштів малого підприємства.

1.4 Постановка задачі дослідження

Фінансове моделювання малого підприємства потребує інструментів, які поєднують простоту введення інформації, зрозуміле представлення результатів та можливість автоматизованого опрацювання розрахунків. В практичній діяльності малого бізнесу важливим є не лише математичний апарат моделі, а й зручність щоденної роботи з нею. Користувач повинен швидко вносити планові або фактичні значення, переглядати підсумки, аналізувати відхилення та отримувати результати без складного технічного налаштування [9].

Excel є одним з найбільш поширених середовищ для роботи з табличними даними. Його перевага полягає в наочній структурі аркушів, можливості створювати формули, використовувати вбудовані функції, будувати діаграми та організовувати фінансові таблиці за періодами. Excel зручний тим, що не потребує складної підготовки користувача та дозволяє швидко сформувати книгу з вхідними даними, розрахунковими блоками та підсумковими показниками [10].

Python доповнює Excel за рахунок можливостей автоматизації. Мова програмування дає змогу зчитувати дані з електронних книг, виконувати серії розрахунків, перевіряти коректність заповнення, обробляти значні обсяги записів та формувати підсумкові звіти. Для фінансової моделі малого підприємства Python доречно застосовувати там, де ручне опрацювання стає повторюваним або потребує додаткової перевірки [11].

Водночас Excel має обмеження, які проявляються під час масштабування моделі. Велика кількість формул в різних аркушах ускладнює перевірку логіки, а ручне копіювання розрахунків збільшує ймовірність помилок. Якщо модель потребує регулярного оновлення, порівняння багатьох періодів або автоматичного формування звітів, ручна робота в електронній книзі стає недостатньо ефективною [12].

Для фінансового моделювання найбільш корисними є можливості Python, пов'язані з роботою з таблицями, числовими обчисленнями та графіками. За допомогою програмного модуля можна зчитати книгу Excel, перевірити наявність потрібних стовпців, обчислити виручку, витрати, прибуток, рентабельність і залишок коштів. Після розрахунків, програма може сформувати оновлену таблицю або зберегти підсумковий звіт в окремий файл [13].

Поєднання Excel і Python особливо корисне для сценарного аналізу. В книзі Excel можна задати вхідні припущення щодо ціни, обсягу продажів, змінних витрат, постійних платежів і строків надходження коштів. Python може обробити кілька варіантів розвитку подій та порівняти результат за прибутком, чистим грошовим потоком та кінцевим залишком коштів.

Метою кваліфікаційної роботи є побудова фінансової моделі малого підприємства засобами Excel та Python для прогнозування доходів, витрат, прибутку та грошових потоків, а також для підтримки управлінських рішень на основі розрахункових та візуалізованих показників.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

1. Проаналізувати особливості фінансових процесів малого підприємства та визначити роль моделювання в управлінні фінансовими результатами.
2. Визначити набір вхідних даних та ключових показників для оцінювання доходів, витрат, прибутку та грошового потоку.
3. Обґрунтувати використання Excel і Python як інструментів побудови фінансової моделі малого підприємства.
4. Розробити структуру електронної книги для введення, збереження та попереднього опрацювання фінансових даних.

5. Реалізувати програмний модуль мовою Python для автоматизації розрахунків і формування аналітичних результатів.

6. Перевірити працездатність моделі на тестових даних та оцінити придатність отриманих результатів для практичного використання.

2 КОНЦЕПТУАЛЬНИЙ ОПИС МОДЕЛІ ФІНАНСОВИХ ПРОЦЕСІВ МАЛОГО ПІДПРИЄМСТВА

2.1 Визначення вхідних даних та цільових показників фінансової моделі

Побудова фінансової моделі малого підприємства починається з визначення складу вхідної інформації, оскільки якість розрахунків безпосередньо залежить від повноти, узгодженості та регулярності внесення первинних показників. Для моделі, яка реалізується за допомогою Excel і Python, вхідні дані мають бути подані в табличній формі, придатній для ручного заповнення користувачем та подальшого автоматизованого опрацювання програмним модулем.

Фінансова модель повинна відображати логіку діяльності малого підприємства через основні групи економічних показників. До вхідного блоку належать відомості про продажі, витрати, податкові платежі, початковий залишок коштів та планові припущення щодо майбутніх періодів (таблиця 2.1). Для кожного показника важливо визначити період, одиницю виміру, джерело заповнення та очікуваний формат [17].

Таблиця 2.1 – Вхідні дані фінансової моделі малого підприємства

Група даних	Приклад показника	Джерело заповнення	Призначення в моделі
Доходи	Обсяг реалізації, ціна продажу, кількість замовлень	Журнал продажів або план реалізації	Розрахунок виручки та прогнозу надходжень
Змінні витрати	Закупівельна вартість, витрати на матеріали, комісії	Первинні документи або планові нормативи	Визначення собівартості реалізації
Постійні витрати	Оренда, заробітна плата, комунальні платежі, реклама	Бюджет підприємства або платіжний календар	Оцінка регулярного фінансового навантаження
Податкові платежі	Єдиний податок, податки із заробітної плати, інші обов'язкові платежі	Дані бухгалтерського обліку	Формування чистого фінансового результату
Грошові залишки	Початковий залишок коштів, очікувані надходження, заплановані виплати	Банківська виписка або касова інформація	Розрахунок кінцевого залишку коштів
Прогнозні припущення	Темп зростання продажів, зміна витрат, сезонний коефіцієнт	Управлінське планування	Побудова прогнозних сценаріїв

Для малого бізнесу важливо, щоб користувач не витрачав значну частину робочого часу на заповнення другорядних параметрів. Тому до складу вхідних даних потрібно включати лише показники, які прямо впливають на виручку, витрати, прибуток та рух коштів. Решта деталізації може додаватися поступово, коли модель уже перевірена на базовому наборі інформації.

Цільові показники фінансової моделі формуються на основі вхідної інформації та відображають результат роботи розрахункового механізму. Вони потрібні для оцінки поточного стану підприємства, порівняння планових та фактичних значень, виявлення негативних відхилень і підготовки управлінських рішень.

До головних цільових показників належать виручка, загальні витрати, валовий прибуток, операційний прибуток, чистий прибуток, чистий грошовий потік, кінцевий залишок коштів та рентабельність продажів [17].

Для забезпечення узгодженості розрахунків вхідні та цільові показники повинні бути пов'язані через єдину логіку обробки.

Користувач вводить первинні значення в Excel, після чого Python зчитує таблиці, перевіряє заповнення обов'язкових полів, виконує розрахунки та формує підсумковий файл або аналітичний звіт. При цьому Excel залишається середовищем введення та перегляду інформації, а Python виконує роль обчислювального механізму.

Інформаційна схема формування цільових показників фінансової моделі наведена на рисунку 2.1.

Спочатку користувач заповнює Excel-книгу, після чого програмний модуль перевіряє наявність необхідних аркушів, стовпців і числових значень.

Далі виконуються розрахунки цільових показників, формується підсумкова таблиця, а результати подаються у вигляді графіків та звітних блоків.

Завершальним етапом є інтерпретація отриманих значень, яка дає змогу оцінити фінансовий стан малого підприємства [17].

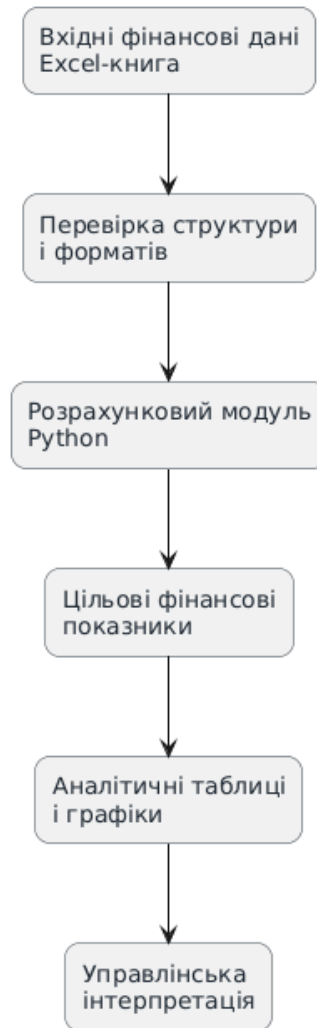


Рисунок 2.1 – Схема формування цільових показників

Визначення вхідних даних і цільових показників створює основу для наступних етапів проєктування фінансової моделі. На підставі сформованої структури можна побудувати логіку розрахунку доходів, витрат і прибутку, визначити алгоритм прогнозування грошових потоків та підготувати програмну реалізацію.

2.2 Побудова логіки розрахунку доходів, витрат і прибутку підприємства

Логіка розрахунку доходів, витрат та прибутку малого підприємства повинна забезпечувати послідовний перехід від первинних фінансових показників до підсумкового результату діяльності. У фінансовій моделі вхідна

інформація формується у вигляді табличних записів, а розрахункова частина перетворює їх на узагальнені показники за обраними періодами.

Основою розрахунку доходів є виручка від реалізації продукції або послуг. В спрощеній фінансовій моделі вона визначається через кількість продажів та середню ціну одиниці реалізації.

Якщо підприємство має кілька напрямів діяльності, розрахунок може виконуватися окремо за кожною категорією, після чого значення підсумовуються.

Логіка моделі повинна підтримувати порівняння планової та фактичної виручки, адже різниця між ними є важливим джерелом управлінської інформації [18].

Формула розрахунку виручки за період має вигляд:

$$R_i = Q_i \cdot P_i, \quad (2.1)$$

де R_i – виручка за період i ;

Q_i – кількість реалізованих одиниць або замовлень за період i ;

P_i – середня ціна продажу за період i .

При наявності кількох груп продукції або послуг загальна виручка визначається як сума виручки за всіма напрямками.

Важливо зберегти можливість деталізації доходів за категоріями, оскільки загальний підсумок не завжди показує, який напрям формує основну частину надходжень.

Категорійний розподіл дає змогу оцінити ефективність продажів та визначити сегменти, які потребують коригування цінової політики або рекламної підтримки.

Логіка формування доходів у фінансовій моделі наведена в таблиці 2.2.

Витрати підприємства потрібно розділяти на змінні та постійні, оскільки вони по-різному впливають на фінансовий результат.

Таблиця 2.2 – Логіка формування доходів у фінансовій моделі

Елемент розрахунку	Джерело значення	Використання в моделі
Кількість продажів	Аркуш Excel з плановими або фактичними обсягами реалізації	Визначення бази для розрахунку виручки
Середня ціна	Таблиця цін або введене користувачем значення	Обчислення доходу за одиницею реалізації
Категорія товару або послуги	Довідник напрямів діяльності	Групування виручки за видами діяльності
Період	Поле дати або місяця	Підсумування доходів в часовому розрізі
Фактична оплата	Банківська виписка або касовий запис	Перевірка відповідності доходів реальним надходженням

Змінні витрати залежать від обсягу реалізації та зростають разом із продажами. До них можна віднести закупівельну вартість товарів, витрати на матеріали, комісії платіжних сервісів або витрати на доставку. Постійні витрати виникають незалежно від поточного обсягу продажів та формують мінімальне фінансове навантаження на підприємство. До них належать оренда, адміністративні платежі, частина витрат на оплату праці, комунальні послуги та програмні підписки [18].

Загальна сума витрат за період визначається як сума змінних і постійних витрат:

$$C_i = VC_i \cdot FC_i, \quad (2.2)$$

де C_i – загальні витрати за період i ;

VC_i – змінні витрати за період i ;

FC_i – постійні витрати за період i .

Наявність категорії дозволяє не лише визначити загальну суму платежів, а й оцінити структуру витрат. Наприклад, зростання витрат на рекламу може бути виправданим за умови відповідного збільшення виручки, тоді як збільшення адміністративних витрат без приросту доходу знижує ефективність діяльності. Python-модуль може автоматично групувати витрати за категоріями й періодами, формуючи підсумкову таблицю для подальшого аналізу [18].

Після визначення доходів і витрат модель переходить до розрахунку прибутку. На першому рівні оцінюється валовий прибуток, який показує різницю

між виручкою та прямими змінними витратами. Наведений показник потрібен для оцінки основної маржі діяльності. Якщо валовий прибуток має низьке або від'ємне значення, підприємство не зможе забезпечити позитивний результат навіть за умов контролю постійних витрат.

Формула валового прибутку має вигляд:

$$GP_i = R_i - VC_i, \quad (2.3)$$

де GP_i – валовий прибуток за період i .

Наступним рівнем є операційний прибуток, який враховує не лише змінні, а й постійні витрати. Він показує результат основної діяльності до врахування окремих фінансових або разових операцій. Операційний прибуток є одним з головних орієнтирів, оскільки саме він демонструє здатність поточної бізнес-моделі покривати регулярні витрати.

Операційний прибуток визначається за формулою:

$$OP_i = GP_i - FC_i, \quad (2.4)$$

де OP_i – операційний прибуток за період i .

Кінцевим етапом розрахунку є визначення чистого прибутку. В моделі він формується після врахування податкових платежів та інших обов'язкових відрахувань. Якщо підприємство працює за спрощеною системою оподаткування, податок може задаватися як фіксована сума або як відсоток від доходу залежно від обраного режиму.

Формула чистого прибутку подається у вигляді:

$$NP_i = OP_i - T_i, \quad (2.5)$$

де NP_i – чистий прибуток за період i ;

T_i – сума податкових та обов'язкових платежів за період i .

Планова частина моделі відображає очікуваний перебіг діяльності, а фактична частина показує реальні результати. Порівняння двох наборів значень дозволяє виявити причини недоотримання виручки, перевищення витрат або зменшення прибутку. В Python-модулі відхилення можуть обчислюватися автоматично для кожного періоду та кожної категорії [18].

Абсолютне відхилення визначається за формулою:

$$D_i = F_i - P_i, \quad (2.6)$$

де D_i – відхилення за період i ;

F_i – фактичне значення показника;

P_i – планове значення показника.

Відносне відхилення обчислюється як відношення абсолютного відхилення до планового значення:

$$D\%_i = \frac{F_i - P_i}{P_i} \cdot 100\% \quad . \quad (2.7)$$

Логіка розрахунку доходів, витрат та прибутку повинна бути придатною для реалізації як у Excel, так і в Python. В Excel користувач може переглядати формули та змінювати вхідні значення, а Python забезпечує автоматичне групування операцій, виконання розрахунків за періодами, перевірку заповнення полів і формування підсумкової таблиці. Після завершення обробки, результати можуть записуватися знову в Excel-книгу або зберігатися в окремому файлі звіту.

2.3 Прогнозування грошових потоків засобами Excel

Прогнозування грошових потоків у фінансовій моделі малого підприємства спрямоване на визначення очікуваних надходжень, майбутніх виплат та залишку коштів на кінець кожного періоду. На відміну від розрахунку прибутку, який показує результат господарської діяльності, прогноз руху коштів відображає реальну здатність підприємства виконувати платіжні зобов'язання.

Excel варто використовувати як основне середовище побудови розрахункової схеми, оскільки електронна книга дозволяє розділити введення первинних показників, формули, підсумкові таблиці та графічне представлення результатів. У фінансовій моделі варто передбачити окремі аркуші для вхідних даних щодо надходжень, виплат, початкових залишків, сценарних коефіцієнтів та підсумкового прогнозу [19]. Структура Excel-книги для прогнозування грошових потоків подана у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Структура Excel-книги для прогнозування грошових потоків

Аркуш Excel-книги	Зміст аркуша	Призначення в розрахунковій схемі
Income	Очікувані та фактичні надходження від клієнтів	Формування прогнозу вхідного грошового потоку
Expenses	Заплановані й фактичні виплати за категоріями	Визначення вихідного грошового потоку
OpeningBalance	Початковий залишок коштів за першим періодом	Початкова база для послідовного розрахунку балансу
Assumptions	Коефіцієнти зміни продажів, витрат і строків оплати	Налаштування прогнозних сценаріїв
CashFlow	Підсумкова таблиця руху коштів за періодами	Відображення чистого потоку й кінцевого залишку
Dashboard	Графіки, діаграми й ключові підсумки	Візуальна інтерпретація результатів прогнозування

Розрахункова схема прогнозування в Excel повинна ґрунтуватися на єдиному часовому інтервалі. Зручно використовувати місячний крок, оскільки він відповідає типовому циклу орендних платежів, виплати заробітної плати, податкових платежів і планування продажів.

Першим етапом прогнозування є визначення початкового залишку коштів. Він переноситься з банківської виписки, касового обліку або вводиться користувачем вручну. Далі для кожного періоду обчислюються загальні надходження та загальні виплати. Надходження охоплюють оплату від клієнтів, повернення дебіторської заборгованості, інші операційні надходження. Виплати охоплюють закупівлі, оренду, оплату праці, комунальні платежі, рекламу, податки та інші регулярні платежі.

Чистий грошовий потік за період визначається за формулою:

$$NCF_i = CI_i - CO_i, \quad (2.8)$$

де NCF_i – чистий грошовий потік за період i ;

CI_i – сума грошових надходжень за період i ;

CO_i – сума грошових виплат за період i .

Кінцевий залишок коштів розраховується шляхом додавання чистого грошового потоку до залишку на початок періоду. Для другого та наступних періодів початковим залишком виступає кінцевий залишок попереднього місяця. Завдяки послідовному перенесенню балансу модель відображає накопичувальний ефект грошових надходжень і виплат [19].

Формула кінцевого залишку має вигляд:

$$CB_i = OB_i + NCF_i, \quad (2.9)$$

де NCF_i – кінцевий залишок коштів за період i ;

OB_i – початковий залишок коштів за період i .

Для наступного періоду початковий залишок визначається як $OB_{i+1} = CB_i$.

Розрахункові поля аркуша CashFlow наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Розрахункові поля аркуша CashFlow

Поле розрахункової таблиці	Джерело формування	Значення для прогнозу
Період	Календарний місяць або інший обраний інтервал	Групування операцій у часовому розрізі
Початковий залишок	Значення з аркуша OpeningBalance або попереднього періоду	База для розрахунку доступних коштів
Надходження	Підсумок записів аркуша Income за періодом	Оцінка очікуваного притоку коштів
Виплати	Підсумок записів аркуша Expenses за періодом	Оцінка майбутнього відтоку коштів
Чистий потік	Різниця між надходженнями й виплатами	Визначення приросту або зменшення коштів
Кінцевий залишок	Початковий залишок разом із чистим потоком	Контроль платоспроможності наприкінці періоду
Статус ризику	Перевірка кінцевого залишку щодо мінімального рівня	Виявлення можливого касового розриву

Для автоматизації розрахунків в Excel можуть використовуватися формули підсумовування за умовами. Наприклад, надходження за обраний місяць обчислюються через підсумування сум із таблиці Income, де дата операції належить до відповідного періоду. Аналогічно визначаються виплати з таблиці Expenses.

Окрему роль відіграє перевірка мінімального залишку коштів. Від’ємний або надто низький залишок може свідчити про ризик касового розриву. В моделі доцільно задати мінімально допустимий баланс, нижче якого період позначається як проблемний [20].

Статус ризику можна визначити за логікою:

$$RS_i = \begin{cases} 1, & CB_i < MB \\ 0, & CB_i \geq MB \end{cases} \quad (2.10)$$

де RS_i – ознака ризику за період i ;

CB_i – кінцевий залишок коштів;

MB – мінімально допустимий залишок.

Розрахунок починається з введення початкового залишку, після чого користувач заповнює таблиці надходжень і виплат. Далі операції групуються за періодами, обчислюється чистий грошовий потік та визначається кінцевий залишок коштів. Якщо баланс опускається нижче мінімального рівня, модель фіксує ризик касового розриву. Завершальний етап передбачає формування підсумкової таблиці та побудову графіків.

Сценарне прогнозування розширює можливості моделі, оскільки дозволяє порівняти кілька варіантів розвитку фінансової ситуації. В книзі Excel можна передбачити базовий, оптимістичний та песимістичний сценарії. Для кожного сценарію задаються коефіцієнти зміни надходжень і виплат. Наприклад, песимістичний сценарій може передбачати зменшення продажів і збільшення витрат, а оптимістичний сценарій – приріст виручки за стабільного рівня постійних платежів [20].

В підсумковій таблиці CashFlow варто відображати не лише числові значення, а й відхилення між сценаріями. Порівняння кінцевого залишку коштів за різних припущень допомагає визначити, наскільки підприємство залежить від обсягу продажів і рівня витрат. Якщо навіть в базовому сценарії виникає від’ємний залишок, модель сигналізує про потребу переглянути графік платежів або знайти додаткове джерело фінансування.

Візуалізація результатів в Excel підвищує зручність аналізу. Лінійний графік кінцевого залишку коштів показує динаміку платоспроможності за періодами, стовпчикова діаграма надходжень і виплат дозволяє порівняти притік та відтік коштів, а діаграма структури витрат допомагає визначити найбільш вагомі категорії платежів.

2.4 Алгоритмічна основа автоматизації фінансового аналізу мовою Python

Алгоритмічна основа автоматизації фінансового аналізу визначає порядок перетворення табличних даних з Excel-книги на підсумкові фінансові показники, графіки й аналітичні висновки. В розроблюваній моделі, Excel виконує роль середовища для введення та первинного зберігання інформації, а Python забезпечує автоматизоване зчитування, перевірку, обчислення та формування результатів.

Автоматизація фінансового аналізу починається з імпорту даних. Програмний модуль повинен відкрити Excel-файл, перевірити наявність потрібних аркушів, зчитати таблиці доходів, витрат, залишків коштів і прогнозних припущень.

На даному етапі важливо забезпечити контроль структури файлу, оскільки відсутність обов’язкового стовпця або некоректний формат дати може призвести до помилкового групування операцій за періодами. Тому алгоритм має передбачати не лише обчислення, а й попередню валідацію вхідної інформації [21]. Основні етапи автоматизованого фінансового аналізу мовою Python наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Основні етапи автоматизованого фінансового аналізу мовою Python

Етап	Зміст операції	Очікуваний результат
Зчитування Excel-файлу	Імпорт аркушів доходів, витрат, залишків і припущень	Отримання таблиць для подальшого опрацювання
Перевірка структури	Контроль назв аркушів, стовпців, форматів дат і числових значень	Виявлення помилок до початку розрахунків
Очищення даних	Усунення порожніх рядків, приведення дат і сум до потрібного формату	Підготовка інформації до групування
Групування операцій	Об'єднання доходів та витрат за місяцями та категоріями	Формування агрегованих показників
Розрахунок результатів	Обчислення виручки, витрат, прибутку, потоку коштів і залишку	Отримання підсумкових фінансових значень
Побудова звітів	Формування таблиць, графіків і підсумкового Excel-файлу	Підготовка результатів для користувача

Кожен етап пов'язаний із попереднім, тому алгоритм має виконуватися без пропусків. Якщо перевірка структури показує помилки, розрахунки не повинні запускатися до виправлення вхідного файлу. Завдяки попередньому контролю зменшується ризик отримання недостовірних фінансових результатів, які можуть виникнути через неправильне заповнення таблиць.

Для реалізації алгоритму доцільно застосувати бібліотеки Python, призначені для роботи з табличними даними, електронними книгами та графіками. Pandas використовується для зчитування таблиць, групування операцій і виконання розрахунків. Openpyxl дає змогу працювати зі структурою Excel-файлу, записувати результати в нові аркуші та зберігати підсумкову книгу. Matplotlib застосовується для побудови графіків динаміки доходів, витрат, прибутку та залишку коштів. За потреби результати можуть додатково зберігатися у форматі CSV або PNG для подальшого використання у звітах.

Вхідні таблиці повинні мати стабільну структуру. Для доходів обов'язковими полями виступають період, категорія, кількість, ціна, планове значення і фактичне значення. Для витрат необхідними є період, категорія, тип витрати, планова сума і фактична сума. Для грошового потоку потрібні поля початкового залишку, надходжень, виплат і мінімально допустимого залишку. У разі відсутності одного з обов'язкових полів програма має повідомити користувача про джерело помилки, а не виконувати розрахунки на неповних даних [21].

Після перевірки даних здійснюється групування операцій. Доходи агрегуються за періодами та категоріями, після чого обчислюється виручка. Витрати групуються за періодами, категоріями та типом, що дає змогу відокремити змінні та постійні витрати. На основі отриманих агрегованих таблиць програма розраховує валовий прибуток, операційний прибуток, чистий прибуток, рентабельність продажів, чистий грошовий потік та кінцевий залишок коштів.

Рентабельність продажів в програмному модулі може визначатися за формулою:

$$ROS_i = \frac{NP_i}{R_i} \cdot 100\%, \quad (2.11)$$

де ROS_i – рентабельність продажів за період i ;

NP_i – чистий прибуток за період i ;

R_i – виручка за період i .

Для уникнення помилок ділення на нуль алгоритм повинен перевіряти значення виручки перед розрахунком рентабельності. Якщо виручка за період дорівнює нулю, показник рентабельності не розраховується або позначається службовим значенням.

Дана перевірка потрібна для всіх формул, де можливе ділення на планове або фактичне значення. Без контролю виняткових ситуацій автоматизована модель може сформувати некоректний звіт [21].

Алгоритм автоматизованого фінансового аналізу мовою Python наведено на рисунку 2.2.

Алгоритм демонструє логіку роботи програмного модуля від моменту відкриття Excel-файлу до збереження підсумкового результату.

Центральним елементом виступає перевірка структури таблиць, оскільки помилки у вхідному файлі повинні виявлятися до початку фінансових обчислень.

Після успішної перевірки програма очищує дані, групує операції, виконує розрахунки, порівнює планові та фактичні значення, формує таблиці та графіки.



Рисунок 2.2 - Схема алгоритму автоматизованого фінансового аналізу мовою Python

Окремим блоком алгоритму є аналіз відхилень. Програма повинна розраховувати абсолютну і відносну різницю між плановими та фактичними значеннями доходів, витрат і прибутку.

Якщо фактичні витрати перевищують планові, а виручка нижча за очікувану, у звіті має з'являтися сигнал про негативне відхилення.

Для грошового потоку алгоритм має послідовно переносити кінцевий залишок одного періоду в початковий залишок наступного періоду. Автоматизація даної операції особливо важлива, оскільки помилка в одному місяці впливає на весь подальший прогноз. Python-модуль може виконувати розрахунок залишків циклічно, проходячи через упорядкований список періодів. В кожному періоді програма додає надходження, віднімає виплати та перевіряє, чи не опускається кінцевий залишок нижче мінімально допустимого рівня [21].

Завершальним етапом роботи алгоритму є формування вихідних матеріалів. Підсумкові таблиці можуть записуватися в окремий аркуш Excel-книги, а графіки зберігатися у вигляді зображень або додаватися до звітної папки. Завдяки візуалізації користувач отримує можливість швидше оцінити тенденції та виявити проблемні періоди.

Алгоритмічна основа автоматизації фінансового аналізу мовою Python забезпечує зв'язок між розрахунковою схемою Excel і практичною реалізацією моделі. Вона визначає порядок зчитування вхідних даних, перевірки структури, групування операцій, обчислення фінансових показників, аналізу відхилень і підготовки результатів.

3 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛІ

3.1 Підготовка структури електронної книги для введення та обробки даних

Практична реалізація фінансової моделі починається з підготовки електронної книги Excel, яка виконує роль основного середовища для введення, збереження та попереднього перегляду фінансової інформації малого підприємства. Структура книги проектується так, щоб користувач міг працювати з даними без звернення до програмного коду, а модуль Python мав змогу зчитувати аркуші за фіксованими назвами, перевіряти заповнення обов'язкових полів та виконувати автоматизовані розрахунки.

Для розроблюваної моделі передбачається файл формату .xlsx, де кожен аркуш має окреме функціональне призначення. Поділ інформації за аркушами знижує ризик помилкового редагування формул, спрощує контроль даних та створює основу для автоматизованого опрацювання за допомогою Python. Користувач заповнює лише аркуші з первинною інформацією, а підсумкові аркуші формуються або оновлюються після запуску програмного модуля. Структура електронної книги фінансової моделі наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Структура електронної книги фінансової моделі

Назва аркуша	Призначення аркуша	Тип інформації
Settings	Збереження параметрів моделі, періоду аналізу та мінімального залишку коштів	Вхідні налаштування
Income	Введення планових і фактичних доходів за періодами	Первинні дані
Expenses	Введення планових і фактичних витрат за категоріями	Первинні дані
CashStart	Фіксація початкового залишку коштів	Вхідні дані
Assumptions	Задання сценарних коефіцієнтів для прогнозування	Вхідні припущення
Results	Відображення розрахованих фінансових показників	Результати обчислень
CashFlow	Формування прогнозу руху коштів	Розрахункові підсумки
Dashboard	Подання ключових показників і графіків	Аналітичне представлення

Аркуш Settings використовується для загальних параметрів моделі, серед яких початок та завершення періоду аналізу, валюта розрахунків, мінімально допустимий залишок коштів та назва підприємства. Аркуші Income та Expenses призначені для регулярного введення операцій, тому саме вони мають найбільше значення для користувача. Аркуші Results, CashFlow і Dashboard не повинні редагуватись вручну, оскільки їх зміст формується на основі розрахунків. Структура електронної книги фінансової моделі узагальнена на рисунку 3.1.

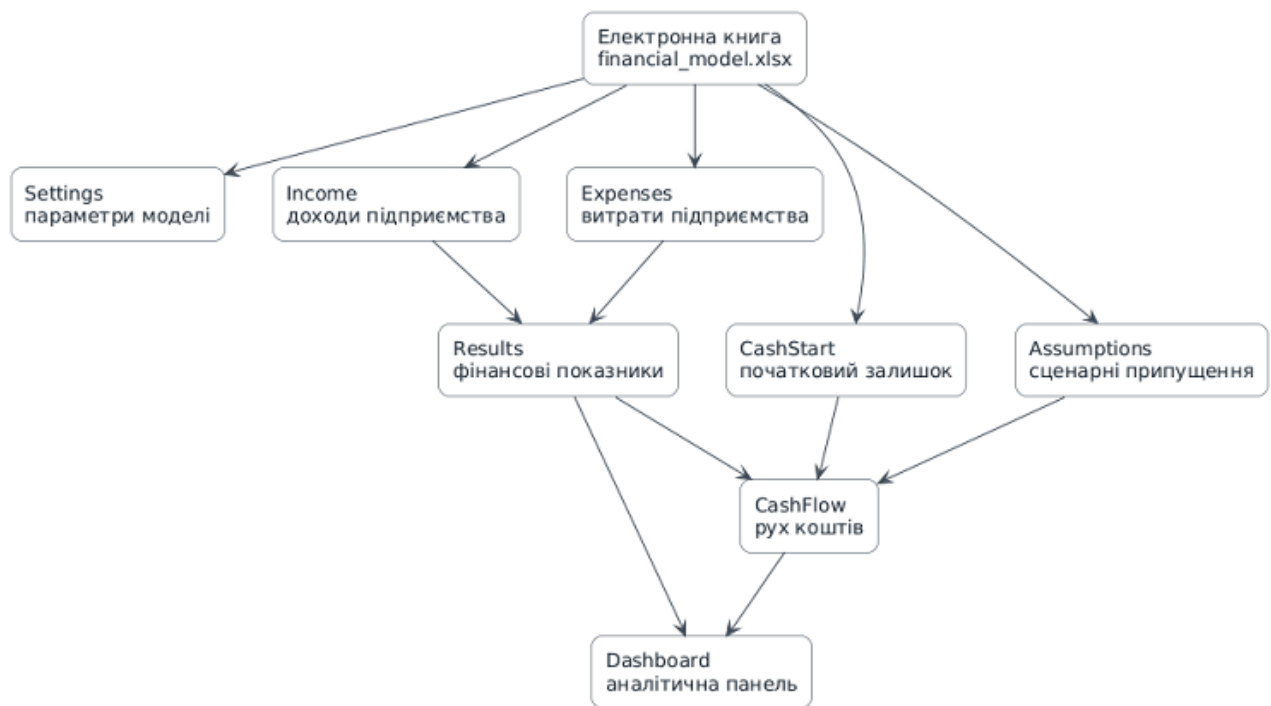


Рисунок 3.1 – Структура електронної книги фінансової моделі

Вхідні аркуші формують інформаційну базу для розрахунків, після чого програмний модуль переносить агреговані результати до аркушів Results та CashFlow. Аналітичний аркуш Dashboard використовується для узагальненого представлення результатів, що дає змогу швидко оцінити динаміку доходів, витрат, прибутку та залишку коштів.

Аркуш Income проєктується як таблиця з фіксованими назвами стовпців. Для коректного опрацювання Python-модулем необхідно уникати об'єднаних комірок, порожніх заголовків та довільної зміни назв колонок. Кожен запис в таблиці доходів має містити період, категорію доходу, планову суму, фактичну суму та дату очікуваного або реального надходження коштів. Наявність

планового та фактичного значення дозволяє надалі виконувати аналіз відхилень. Поля аркуша Income наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Поля аркуша Income

Поле	Зміст поля	Приклад заповнення
Period	Період фінансової операції	2026-01
Category	Категорія доходу	Продаж товарів
PlannedAmount	Планова сума доходу	85000
ActualAmount	Фактична сума доходу	79200
PaymentDate	Дата надходження коштів	15.01.2026
Comment	Коротке пояснення операції	Оплата від клієнтів

Аркуш Expenses має схожу логіку, але додатково містить поле типу витрати. Поділ витрат на змінні та постійні потрібен для розрахунку валового та операційного прибутку. Дані аркуша використовуються для визначення загального фінансового навантаження, контролю перевищення бюджету та прогнозування виплат. Поля аркуша Expenses наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Поля аркуша Expenses

Поле	Зміст поля	Приклад заповнення
Period	Період витрати	2026-01
Category	Категорія витрати	Оренда
ExpenseType	Тип витрати	Постійна
PlannedAmount	Планова сума витрати	18000
ActualAmount	Фактична сума витрати	18000
PaymentDate	Дата виплати коштів	05.01.2026
Comment	Коротке пояснення платежу	Оренда приміщення

Аркуш Assumptions використовується для сценарного прогнозування. В ньому задаються коефіцієнти зміни доходів і витрат для базового, оптимістичного та песимістичного варіантів. Завдяки окремому аркушу, користувач може змінювати припущення без редагування розрахункових

формул. Програмний модуль Python зчитує коефіцієнти, застосовує їх до планових значень та формує прогнозні результати для порівняння сценаріїв.

Під час підготовки електронної книги важливо передбачити правила заповнення, які зменшують ризик помилок. Дати мають зберігатись в єдиному форматі, числові значення не повинні містити текстових символів, а порожніх рядків всередині таблиць потрібно уникати. Категорії доходів і витрат необхідно обирати з попередньо визначеного довідника, щоб під час групування Python не сприймав різні написання однієї категорії як окремі значення. Послідовність підготовки електронної книги до автоматизованого опрацювання наведена на рисунку 3.2.



Рисунк 3.2 – Послідовність підготовки електронної книги до автоматизованого опрацювання

Спочатку створюється файл фінансової моделі, далі формуються аркуші з фіксованими заголовками, налаштовуються формати даних та вносяться тестові фінансові операції. Після збереження книги Python-модуль може виконати зчитування, перевірку структури та розрахунок показників.

Для перевірки працездатності структури необхідно використати невеликий набір тестових даних за кілька місяців. Наприклад, можна внести доходи від продажу товарів, оплату послуг, витрати на оренду, закупівлі, рекламу, оплату праці та податкові платежі. Набір має містити як планові, так і фактичні значення, оскільки надалі модель повинна розраховувати відхилення. Тестові записи дозволяють перевірити, чи правильно формуються підсумки за періодами та чи коректно Python розпізнає структуру книги.

3.2 Реалізація програмного модуля для розрахунків та формування аналітичних звітів

Розроблений програмний продукт орієнтований на автоматизацію фінансових розрахунків, формування підсумкових таблиць, побудову графіків та підготовку текстового аналітичного представлення.

Архітектура програмного продукту побудована за модульним принципом. Файл `app.py` виконує роль точки запуску та передає керування командному інтерфейсу.

Саме командний інтерфейс координує повний цикл роботи програми: зчитування Excel-книги, запуск розрахункової логіки, формування підсумкового Excel-звіту, побудову графіків та запис текстового підсумку.

Основні елементи програмного продукту необхідно охарактеризувати за функціональним призначенням, оскільки модульна побудова визначає логіку подальшої підтримки та розширення рішення [22].

Призначення основних файлів і модулів програмного продукту наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Призначення основних файлів і модулів програмного продукту

Файл або модуль	Функціональне призначення	Результат використання
app.py	Ініціює запуск програмного продукту	Передає керування командному інтерфейсу
finance_model/cli.py	Координує повний цикл оброблення даних	Забезпечує запуск усіх етапів аналізу
finance_model/excel_io.py	Зчитує вхідну книгу Excel і записує підсумковий звіт	Формує зв'язок між Excel та Python
finance_model/calculations.py	Виконує фінансові розрахунки	Обчислює доходи, витрати, прибуток, грошовий потік
finance_model/reports.py	Формує графіки і текстовий підсумок	Створює аналітичні матеріали для користувача
data/financial_model.xlsx	Містить вхідні фінансові дані	Слугує джерелом первинної інформації
outputs/	Зберігає результати роботи програми	Містить звіти, графіки і текстовий висновок

Модуль `excel_io.py` реалізує зчитування вхідної Excel-книги та валідацію її структури. Програма перевіряє наявність обов'язкових аркушів `Settings`, `Income`, `Expenses`, `CashStart` і `Assumptions`, після чого контролює наявність обов'язкових стовпців в кожному аркуші. Рішення про попередню перевірку структури має важливе практичне значення, оскільки некоректна назва колонки або відсутній аркуш можуть призвести до помилкових обчислень. За наявності порушення, модуль повертає повідомлення про помилку, що підвищує надійність програмного продукту [23].

Модуль `calculations.py` містить основну розрахункову логіку. Після зчитування книги, програма нормалізує формат періоду, перетворює числові значення, виконує групування доходів та витрат за місяцями, обчислює валовий прибуток, операційний прибуток, чистий прибуток, рентабельність продажів, відхилення між плановими і фактичними значеннями, а далі формує таблицю руху коштів. Окремим блоком реалізовано сценарний аналіз, де для кожного

сценарію застосовуються коефіцієнти зміни доходів та витрат, після чого програма визначає прогнозний кінцевий залишок коштів.

Модуль `reports.py` завершує цикл аналітичного опрацювання. На основі розрахованих таблиць програма будує графік динаміки доходів та витрат, графік співвідношення чистого прибутку та кінцевого залишку коштів, а також, графік сценарного прогнозування залишку коштів. Окрім графічних матеріалів, формується текстовий файл `summary.txt`, в якому подаються сумарні доходи, сумарні витрати, сумарний чистий прибуток, кінцевий залишок коштів і наявність або відсутність ризику касового розриву.

Взаємодія модулів програмного продукту представлена на рисунку 3.3.

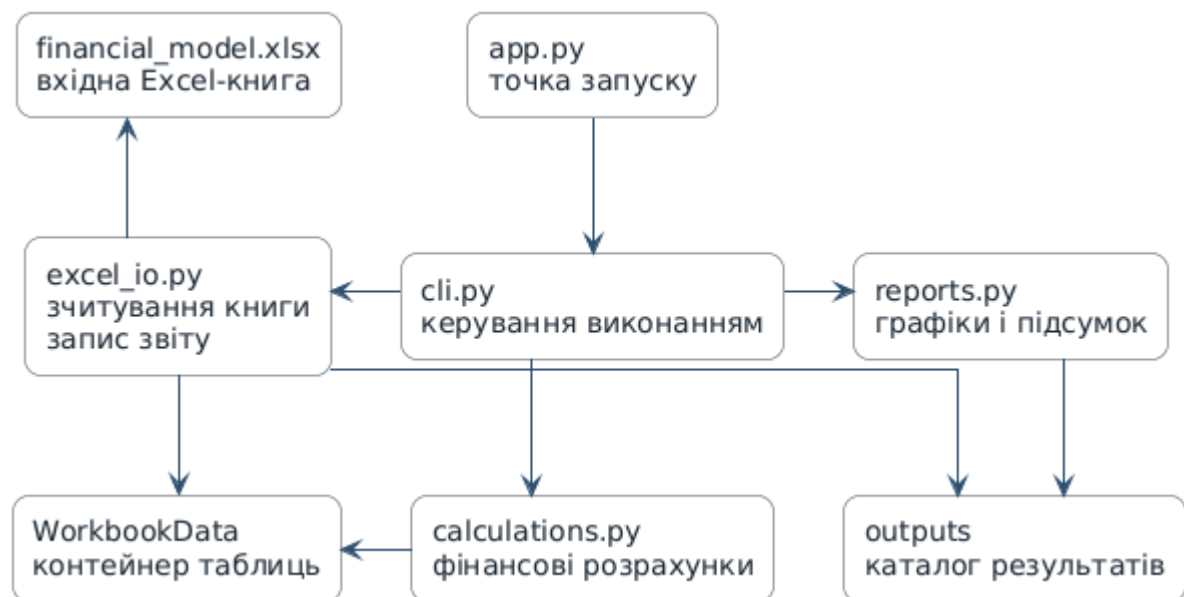


Рисунок 3.3 – Схема взаємозв'язку модулів

Після запуску файлу `app.py` керування передається до функції `main()` в модулі `cli.py`. Далі виконується зчитування Excel-книги, формування об'єкту `WorkbookData`, розрахунок фінансової моделі, запис підсумкового Excel-звіту та генерація графіків і текстового зведення [23].

Відокремлення обробки даних від побудови звітів створює зручну основу для модернізації програмного продукту. Ключові функції програмного продукту подано у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Ключові функції програмного продукту

Функція	Розташування	Призначення
main()	cli.py	Запускає повний цикл роботи програми
read_input_workbook()	excel_io.py	Зчитує вхідну Excel-книгу та перевіряє структуру
write_report_workbook()	excel_io.py	Формує підсумковий Excel-звіт з окремими аркушами результатів
build_financial_model()	calculations.py	Виконує всі фінансові обчислення
create_charts()	reports.py	Створює графічні звіти у форматі PNG
write_text_summary()	reports.py	Записує короткий текстовий фінансовий підсумок

Для реалізації рішення обрано Python, оскільки мова підтримує зручну роботу з табличними даними, має велику кількість аналітичних бібліотек і не потребує складної серверної інфраструктури. Бібліотека *pandas* використана для читання Excel-аркушів, очищення даних, агрегування записів та виконання розрахунків. Бібліотека *openpyxl* застосована для запису підсумкового Excel-звіту, налаштування форматів числових полів, автоматичного вибору ширини стовпців та виділення рядків з ризиком касового розриву. Бібліотека *matplotlib* використана для побудови графіків, які характеризують динаміку ключових фінансових показників.

Результатом виконання програмного модуля є формування каталогу *outputs*, де зберігаються файл *financial_report.xlsx*, графіки *revenue_expenses.png*, *profit_cash_balance.png*, *scenario_cash_balance.png* і текстовий файл *summary.txt*. Підсумковий Excel-звіт містить аркуші *Results*, *CashFlow*, *ScenarioAnalysis* і *CategorySummary*, що дає змогу переглядати результати як в деталізованій, так і в узагальненій формі [24].

Програмна реалізація забезпечила створення повноцінного модуля для автоматизованого фінансового аналізу малого підприємства. Розроблене рішення поєднує зрозуміле введення даних в Excel, формалізовану розрахункову логіку в Python та автоматичне формування звітних матеріалів. Модульна побудова коду, відокремлення роботи з Excel від фінансових обчислень і

наявність окремого блоку звітності створюють основу для подальшого розширення функціоналу, зокрема для додавання нових показників, нових сценаріїв прогнозування або графічного інтерфейсу користувача.

3.3 Візуалізація фінансових результатів

Візуалізація фінансових результатів в розробленому програмному продукті виконує роль завершального етапу аналітичного опрацювання даних. Після зчитування Excel-книги, перевірки структури аркушів та виконання розрахунків програма формує набір підсумкових матеріалів, які дають змогу оцінити фінансовий стан малого підприємства без ручного створення графіків. Практична користь візуалізації полягає в тому, що користувач отримує не лише числові таблиці, але й графічну інтерпретацію динаміки доходів, витрат, прибутку, залишку коштів та сценарного прогнозу.

Після запуску програмного модуля результати зберігаються в каталозі outputs. Основним файлом є financial_report.xlsx, до якого записуються вхідні аркуші та розраховані підсумкові таблиці. Окремо створюються графічні файли revenue_expenses.png, profit_cash_balance.png та scenario_cash_balance.png. Сформовані аналітичні файли програмного продукту представлено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Сформовані аналітичні файли програмного продукту

Файл результату	Зміст файлу	Призначення для аналізу
financial_report.xlsx	Підсумкові таблиці з фінансовими показниками	Перегляд розрахованих значень в Excel
revenue_expenses.png	Графік доходів і витрат за періодами	Порівняння динаміки надходжень і фінансового навантаження
profit_cash_balance.png	Графік чистого прибутку й кінцевого залишку коштів	Оцінювання результативності та платоспроможності
scenario_cash_balance.png	Графік сценарного прогнозування залишку коштів	Порівняння базового, оптимістичного та песимістичного варіантів
summary.txt	Коротке текстове зведення результатів	Швидке ознайомлення з підсумками розрахунку

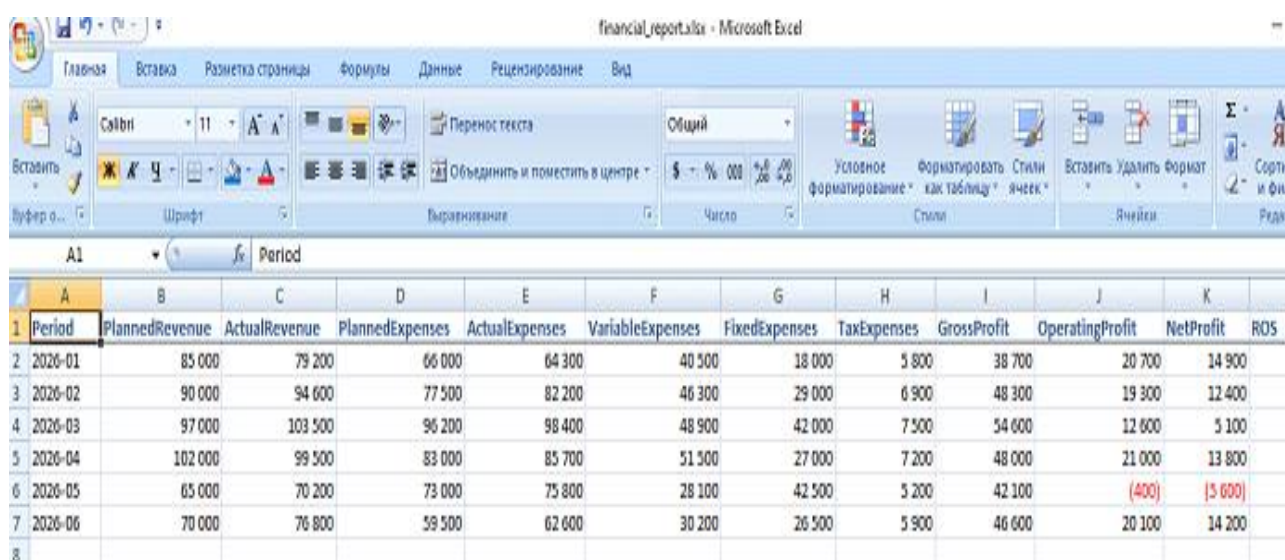
Файл financial_report.xlsx містить кілька аркушів, які відображають різні аспекти фінансового аналізу.

Аркуш Results містить підсумкові значення доходів, витрат, валового прибутку, операційного прибутку, чистого прибутку та рентабельності продажів.

Аркуш CashFlow відображає початковий залишок, надходження, виплати, чистий грошовий потік, кінцевий залишок і статус ризику.

Аркуш ScenarioAnalysis використовується для перегляду прогнозних залишків коштів за сценаріями, а CategorySummary узагальнює доходи та витрати за категоріями.

Підсумковий Excel-звіт з результатами фінансової моделі наведено на рисунку 3.4.



Period	PlannedRevenue	ActualRevenue	PlannedExpenses	ActualExpenses	VariableExpenses	FixedExpenses	TaxExpenses	GrossProfit	OperatingProfit	NetProfit	ROS
2026-01	85 000	79 200	66 000	64 300	40 500	18 000	5 800	38 700	20 700	14 900	
2026-02	90 000	94 600	77 500	82 200	46 300	29 000	6 900	48 300	19 300	12 400	
2026-03	97 000	103 500	96 200	98 400	48 900	42 000	7 500	54 600	12 600	5 100	
2026-04	102 000	99 500	83 000	85 700	51 500	27 000	7 200	48 000	21 000	13 800	
2026-05	65 000	70 200	73 000	75 800	28 100	42 500	5 200	42 100	(400)	(3 600)	
2026-06	70 000	76 800	59 500	62 600	30 200	26 500	5 900	46 600	20 100	14 200	

Рисунок 3.4 – Підсумковий Excel-звіт з результатами фінансової моделі

Аркуш CashFlow має особливе значення для користувача, оскільки саме він демонструє здатність підприємства зберігати платоспроможність після врахування всіх надходжень і виплат. В програмній реалізації передбачено автоматичне визначення статусу ризику. Якщо кінцевий залишок коштів нижчий за мінімально допустиме значення, відповідний період позначається як ризиковий. Завдяки цьому користувач може швидко знайти місяці, в яких можливе виникнення касового розриву.

Графік доходів і витрат формується на основі аркуша Results. Він дає змогу порівняти фактичну виручку та фактичні витрати в кожному періоді. Якщо лінія витрат наближається до лінії доходів або перевищує її, користувач отримує

візуальний сигнал про зменшення прибутковості. Навпаки, збереження стабільної переваги доходів над витратами свідчить про прийнятний фінансовий результат діяльності.

Динаміка доходів і витрат малого підприємства наведена на рисунку 3.5.

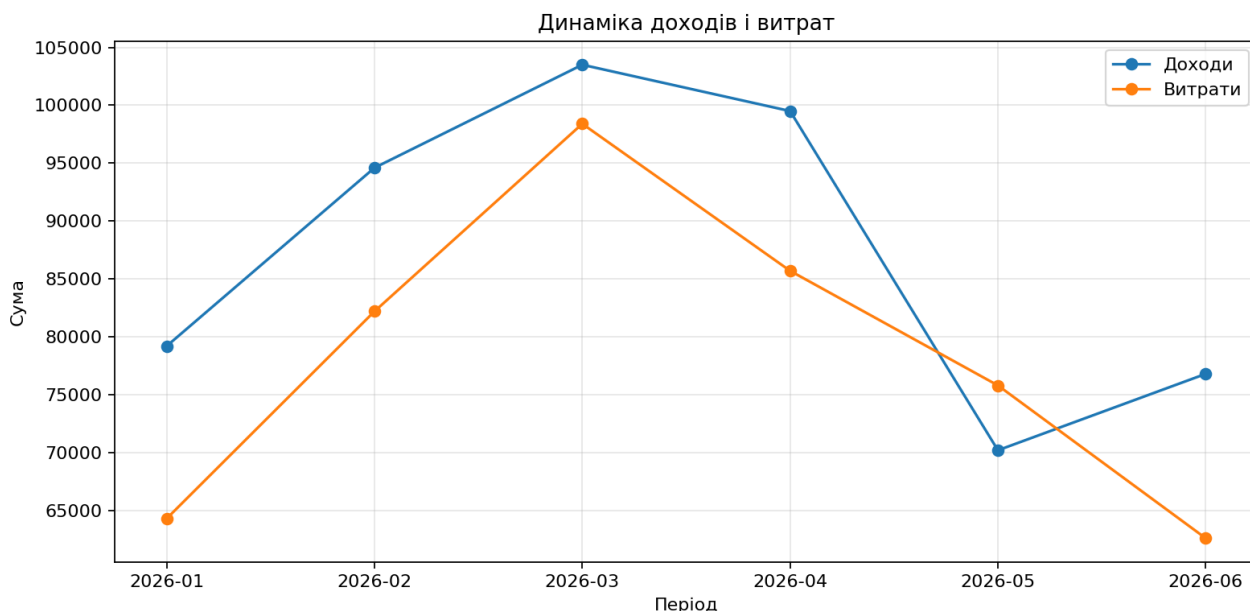


Рисунок 3.5 – Динаміка доходів і витрат малого підприємства

Другий графік поєднує чистий прибуток та кінцевий залишок коштів. Підприємство може мати позитивний прибуток, але відчувати дефіцит коштів через затримку надходжень або нерівномірність платежів.

Поєднане представлення двох показників допомагає оцінити, чи супроводжується фінансовий результат достатнім рівнем коштів на рахунку. Прибуток і залишок коштів за результатами моделювання представлено на рисунку 3.6.

Сценарне прогнозування дає змогу оцінити зміну фінансового стану за різних припущень щодо доходів і витрат. В розробленій моделі використано базовий, оптимістичний та песимістичний варіанти. Базовий варіант відображає очікуваний розвиток діяльності, оптимістичний показує результат за умов зростання надходжень, а песимістичний демонструє можливий стан за зменшення доходів і збільшення витрат. Графік сценарного прогнозування

дозволяє візуально порівняти кінцевий залишок коштів за кожним варіантом і визначити запас фінансової стійкості підприємства [25] (рисунок 3.7).

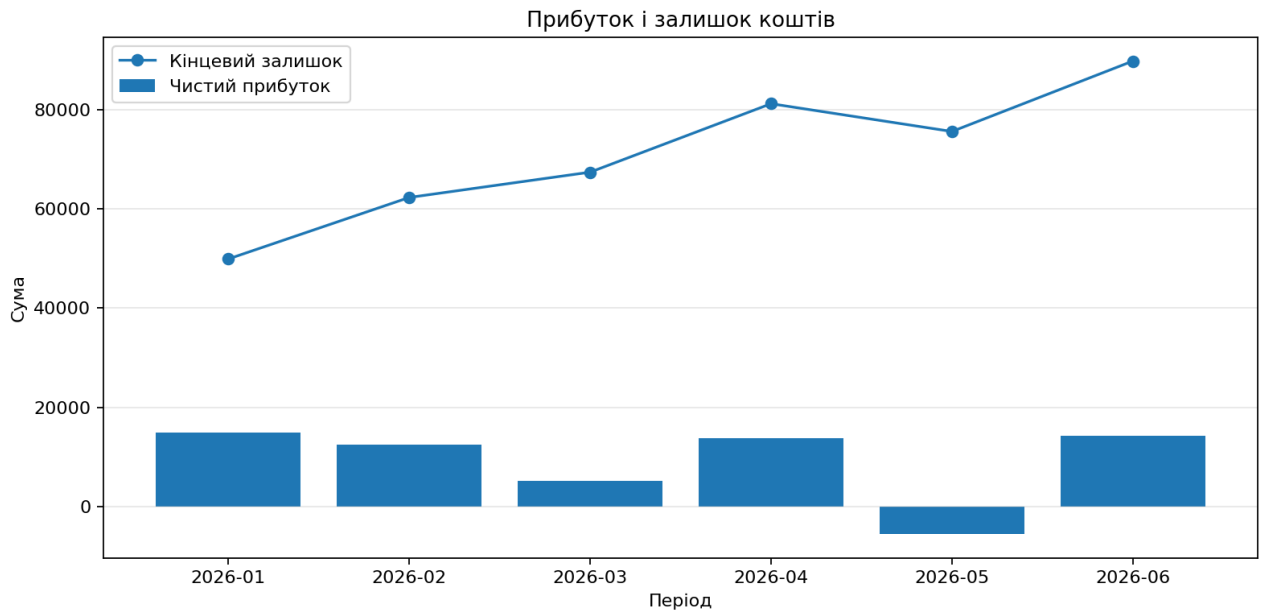


Рисунок 3.6 – Прибуток і залишок коштів за результатами моделювання

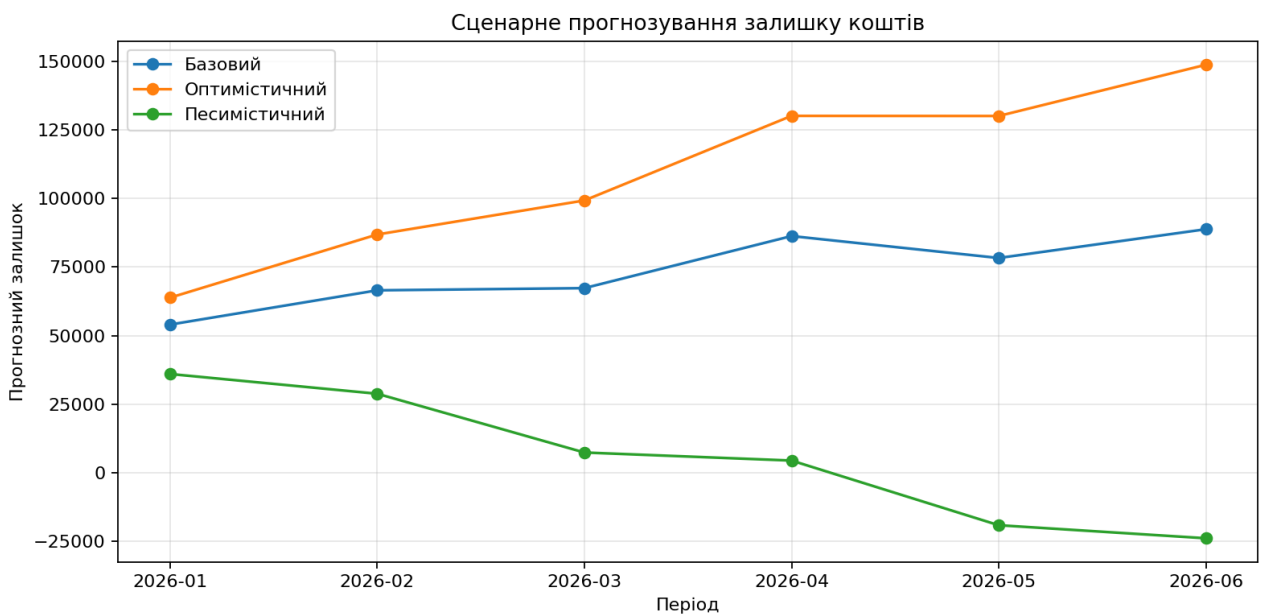


Рисунок 3.7 – Сценарне прогнозування кінцевого залишку коштів

Текстовий файл summary.txt використовується як коротке зведення результатів моделювання. В ньому зазначаються сумарні доходи, сумарні витрати, сумарний чистий прибуток, кінцевий залишок коштів та висновок щодо

наявності періодів з ризиком касового розриву. Текстовий підсумок результатів фінансового моделювання представлено на рисунку 3.8.

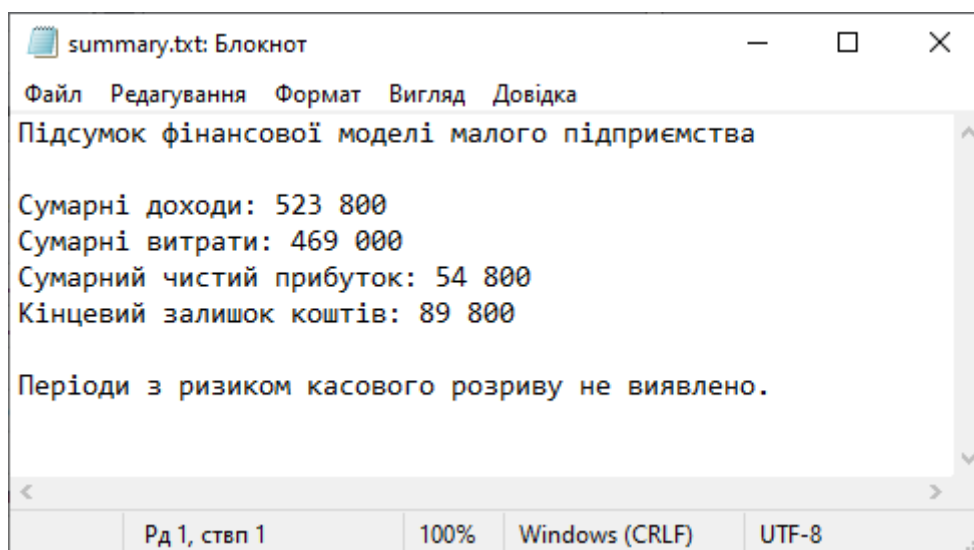


Рисунок 3.8 – Текстовий підсумок результатів фінансового моделювання

Реалізована система візуалізації забезпечує зручне представлення результатів фінансового моделювання для користувача, який не працює безпосередньо з програмним кодом.

Excel-звіт дає змогу переглядати деталізовані таблиці, графіки демонструють динаміку основних показників, а текстове зведення подає стислий фінансовий результат.

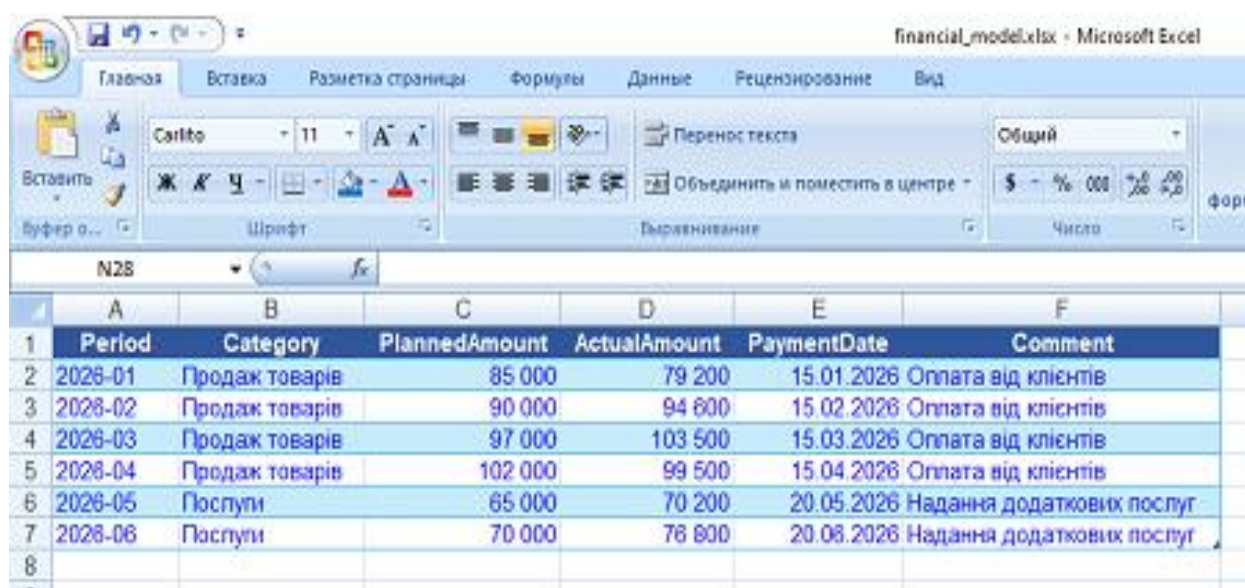
Завдяки поєднанню табличного, графічного та текстового форматів програмний продукт стає придатним не лише для розрахунків, а й для практичного аналізу фінансових процесів малого підприємства.

3.4 Перевірка працездатності моделі на прикладі діяльності малого підприємства

Перевірка працездатності розробленої фінансової моделі виконувалась після завершення програмної реалізації та підготовки вхідної Excel-книги. Основна увага приділялась контролю правильності роботи програмного продукту за ключовими сценаріями використання. Перевірка охоплювала запуск програми, зчитування вхідної книги, виявлення помилок в структурі даних,

виконання фінансових розрахунків, визначення ризику касового розриву та коректне збереження результатів.

Для тестування було використано підготовлений файл `financial_model.xlsx`, який містить фінансові операції малого підприємства за кілька місяців. У вхідній книзі заповнено аркуші з доходами, витратами, початковим залишком коштів та сценарними припущеннями. Контрольний набір даних підібрано так, щоб програма могла виконати повний цикл опрацювання, від перевірки структури таблиць до формування підсумкових фінансових показників. Вхідна Excel-книга для перевірки роботи фінансової моделі наведена на рисунку 3.9.



Period	Category	PlannedAmount	ActualAmount	PaymentDate	Comment
2026-01	Продаж товарів	85 000	79 200	15.01.2026	Оплата від клієнтів
2026-02	Продаж товарів	90 000	94 800	15.02.2026	Оплата від клієнтів
2026-03	Продаж товарів	97 000	103 500	15.03.2026	Оплата від клієнтів
2026-04	Продаж товарів	102 000	99 500	15.04.2026	Оплата від клієнтів
2026-05	Послуги	65 000	70 200	20.05.2026	Надання додаткових послуг
2026-06	Послуги	70 000	78 800	20.06.2026	Надання додаткових послуг

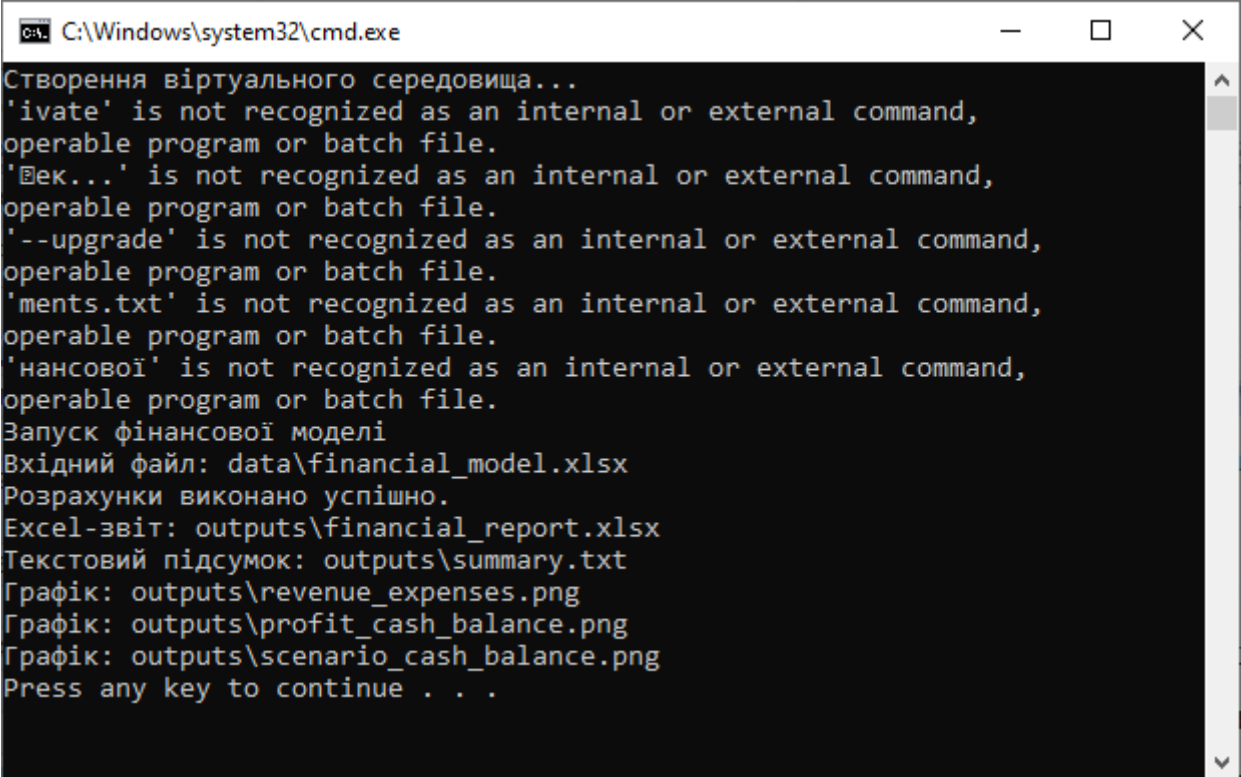
Рисунок 3.9 – Вхідна Excel-книга для перевірки роботи фінансової моделі

Перший етап перевірки стосувався запуску програмного продукту. Для цього в кореневій папці проєкту виконувалась команда `python app.py`. Після запуску програма повинна була знайти вхідний файл, відкрити Excel-книгу, зчитати потрібні аркуші, виконати розрахунки та зберегти результати у папку `outputs`.

Успішний запуск підтверджувався повідомленням в командному рядку про створення Excel-звіту, графіків і текстового підсумку. Успішний запуск програмного продукту в командному рядку наведено на рисунку 3.10.

Проведене функціональне тестування показало, що програмний продукт виконує основні операції відповідно до запроектованої логіки. Вхідна Excel-

книга зчитується без ручного втручання, структура аркушів перевіряється до початку обчислень, а фінансові показники формуються на основі планових і фактичних значень.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Створення віртуального середовища...
'ivate' is not recognized as an internal or external command,
operable program or batch file.
'Ек...' is not recognized as an internal or external command,
operable program or batch file.
'--upgrade' is not recognized as an internal or external command,
operable program or batch file.
'ments.txt' is not recognized as an internal or external command,
operable program or batch file.
'ансової' is not recognized as an internal or external command,
operable program or batch file.
Запуск фінансової моделі
Вхідний файл: data\financial_model.xlsx
Розрахунки виконано успішно.
Excel-звіт: outputs\financial_report.xlsx
Текстовий підсумок: outputs\summary.txt
Графік: outputs\revenue_expenses.png
Графік: outputs\profit_cash_balance.png
Графік: outputs\scenario_cash_balance.png
Press any key to continue . . .
```

Рисунок 3.10 – Успішний запуск програмного продукту в командному рядку

Окремо було виконано перевірку реакції програми на помилки у вхідних даних. Для цього моделювались ситуації з відсутнім аркушем, зміненою назвою стовпця та некоректним числовим значенням.

Програмний продукт не повинен продовжувати розрахунки за відсутності обов'язкової структури, оскільки результат у такому випадку може бути недостовірним.

Перевірка підтвердила, що програма зупиняє виконання або приводить числові поля до придатного формату залежно від характеру помилки. Перевірка стійкості програмного продукту до помилок у вхідних даних наведена в таблиці 3.7.

Приклад повідомлення про помилку структури Excel-книги наведено на рисунку 3.11.

Таблиця 3.7 – Перевірка стійкості програмного продукту до помилок у вхідних даних

Помилкова ситуація	Спосіб перевірки	Очікувана реакція програми	Результат перевірки
Відсутній вхідний файл	Файл financial_model.xlsx тимчасово вилучено з папки data	Програма повідомляє про відсутність файлу	Помилку виявлено
Відсутній обов'язковий аркуш	З книги вилучено один аркуш	Програма зупиняє опрацювання	Помилку виявлено
Змінена назва стовпця	В таблиці перейменовано обов'язкову колонку	Програма повідомляє про відсутній стовпець	Помилку виявлено
Порожній рядок у таблиці	До аркуша додано незаповнений рядок	Порожній рядок не впливає на розрахунок	Дані оброблено коректно
Текст замість числа	В полі суми введено текстове значення	Значення не бере участі в обчисленні або перетворюється на нуль	Помилку нейтралізовано
Нульова виручка	Для окремого періоду задано нульове значення доходу	Рентабельність не викликає помилки ділення	Розрахунок завершено

```

C:\Windows\system32\cmd.exe
Створення віртуального середовища...
'ivate' is not recognized as an internal or external command,
operable program or batch file.
'Бек...' is not recognized as an internal or external command,
operable program or batch file.
'--upgrade' is not recognized as an internal or external command,
operable program or batch file.
'ments.txt' is not recognized as an internal or external command,
operable program or batch file.
'нансової' is not recognized as an internal or external command,
operable program or batch file.
Запуск фінансової моделі
Вхідний файл: data\financial_model.xlsx
Traceback (most recent call last):
  File "C:\Users\Dell\Documents\ДГ\financial_model_app\app.py", line 12, in <module>
    main()
  File "C:\Users\Dell\Documents\ДГ\financial_model_app\finance_model\cli.py", line 37, in main
    workbook_data = read_input_workbook(input_path)
                    ~~~~~
  File "C:\Users\Dell\Documents\ДГ\financial_model_app\finance_model\excel_io.py", line 59, in read_input_workbook
    income = _load_sheet(excel_file, "Income")
             ~~~~~
  File "C:\Users\Dell\Documents\ДГ\financial_model_app\finance_model\excel_io.py", line 48, in _load_sheet
    _validate_columns(sheet_name, frame, REQUIRED_SHEETS[sheet_name])
  File "C:\Users\Dell\Documents\ДГ\financial_model_app\finance_model\excel_io.py", line 40, in _validate_columns
    raise ValueError(f"Аркуш '{sheet_name}' не містить обов'язкових стовпців: {missing_text}")
ValueError: Аркуш 'Income' не містить обов'язкових стовпців: PlannedAmount
Press any key to continue . . .
  
```

Рисунок 3.11 – Приклад повідомлення про помилку структури Excel-книги

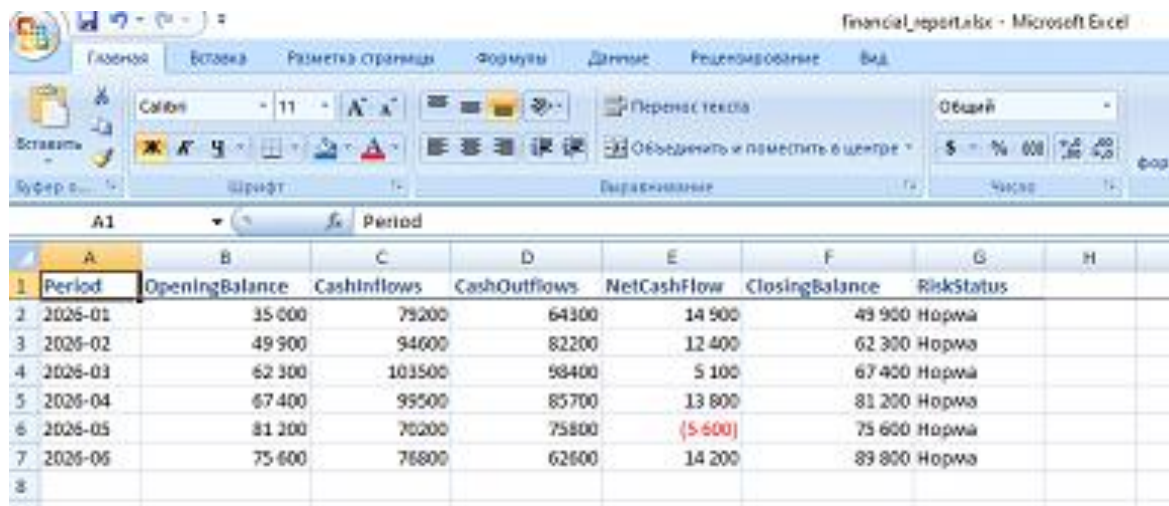
Після перевірки стійкості було проведено контроль правильності фінансових обчислень. Для цього окремі значення з підсумкового звіту порівнювалися з аналітичними розрахунками. Перевірялись суми доходів, витрат, чистого прибутку, чистого грошового потоку та кінцевого залишку коштів. Контроль показав відповідність результатів програмного модуля

розрахунковим формулам, описаним під час проектування моделі. Контроль правильності розрахункових операцій наведено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Контроль правильності розрахункових операцій

Показник	Логіка контрольного розрахунку	Очікуваний результат
Фактична виручка	Підсумовування фактичних доходів за періодом	Значення збігається з аркушем Results
Фактичні витрати	Підсумовування фактичних витрат за періодом	Значення збігається з аркушем Results
Валовий прибуток	Фактична виручка мінус змінні витрати	Розрахунок відповідає формулі моделі
Операційний прибуток	Валовий прибуток мінус постійні витрати	Значення формується коректно
Чистий прибуток	Операційний прибуток мінус податкові платежі	Підсумковий фінансовий результат збігається
Кінцевий залишок	Початковий залишок плюс чистий грошовий потік	Баланс переноситься між періодами правильно

Контроль розрахункових показників у підсумковому Excel-звіті наведено на рисунку 3.12.



Period	OpeningBalance	CashInflows	CashOutflows	NetCashFlow	ClosingBalance	RiskStatus
2026-01	35 000	79200	64300	14 900	49 900	Норма
2026-02	49 900	94600	82200	12 400	62 300	Норма
2026-03	62 300	103500	98400	5 100	67 400	Норма
2026-04	67 400	99500	85700	13 800	81 200	Норма
2026-05	81 200	70200	75800	(5 600)	75 600	Норма
2026-06	75 600	76800	62600	14 200	89 800	Норма

Рисунок 3.12 – Контроль розрахункових показників в підсумковому Excel-звіті

Під час перевірки роботи моделі на тестових даних сумарні доходи перевищили сумарні витрати, що призвело до позитивного чистого фінансового результату. Кінцевий залишок коштів залишився вищим за мінімально допустимий рівень, тому ризик касового розриву за контрольний період не був

зафіксований. Отримані значення підтверджують, що модель коректно відображає зв'язок між доходами, витратами, прибутком і рухом коштів.

Проведена перевірка підтвердила працездатність розробленої фінансової моделі. Програмний продукт коректно запускається, обробляє Excel-книгу, контролює структуру вхідних даних, виконує фінансові розрахунки, визначає стан грошового потоку та зберігає результати у придатному для аналізу вигляді.

ВИСНОВКИ

В процесі виконання кваліфікаційної роботи:

1. Розглянуто передумови використання фінансового моделювання в управлінні малим підприємством. Встановлено, що потреба в моделюванні пов'язана з нестабільністю доходів, обмеженістю фінансових резервів, необхідністю постійного контролю витрат і ризиком касових розривів. Для малого бізнесу фінансова модель виступає не лише засобом розрахунку окремих показників, але й інструментом попередньої оцінки управлінських рішень, які впливають на прибутковість та платоспроможність.

2. Проаналізовано можливості Excel і Python як інструментів фінансових розрахунків. Excel варто використовувати для створення зрозумілої структури вхідних і вихідних даних, виконання базових формульних обчислень та подання результатів у табличній формі. Python розширює можливості моделі завдяки автоматизації повторюваних операцій, перевірці коректності інформації, обробленню фінансових таблиць і побудові графіків.

3. Порівняння програмних рішень для підтримки фінансового планування засвідчило, що готові сервіси можуть бути корисними для обліку, контролю платежів і формування звітності, проте вони не завжди забезпечують потрібну свободу побудови авторської розрахункової логіки.

4. Сформовано концептуальну основу фінансової моделі малого підприємства. Визначено склад вхідних даних, джерела їх заповнення та цільові показники, необхідні для оцінювання доходів, витрат, прибутку, рентабельності й руху коштів.

5. Обґрунтовано логіку розрахунку фінансового результату, яка передбачає послідовне визначення виручки, змінних і постійних витрат, валового, операційного та чистого прибутку. Окрему увагу приділено прогнозуванню грошових потоків в Excel, оскільки контроль надходжень, виплат та кінцевого залишку коштів дає змогу виявляти ризик касового розриву.

6. Розроблено алгоритмічну основу автоматизації аналізу мовою Python. Вона охоплює зчитування Excel-файлу, перевірку структури таблиць,

групування операцій, розрахунк показників, аналіз відхилень і формування підсумкових результатів. Описані рішення створюють підґрунтя для практичної реалізації фінансової моделі та подальшого тестування її роботи.

7. Здійснено практичну реалізацію фінансової моделі малого підприємства на основі Excel-книги та програмного модуля мовою Python. Підготовлено структуру вхідного файлу з аркушами для доходів, витрат, початкового залишку коштів та сценарних припущень, що забезпечило зручне введення фінансової інформації та її подальше автоматизоване опрацювання.

8. Реалізований програмний продукт виконує зчитування Excel-книги, перевірку структури вхідних таблиць, розрахунк доходів, витрат, прибутку, рентабельності, грошового потоку та кінцевого залишку коштів. Додатково сформовано підсумковий Excel-звіт, графічні матеріали та текстове зведення, які спрощують аналіз фінансового стану малого підприємства.

9. Перевірка працездатності підтвердила коректність запуску програми, оброблення вхідних даних, виявлення помилок в структурі файлу та формування результатів. Отримані підсумки засвідчили придатність моделі для оцінювання фінансових процесів малого підприємства, контролю платоспроможності та підтримки управлінських рішень.

10. Розроблена модель може використовуватись як основа для фінансового планування малого підприємства, оперативного аналізу доходів та витрат, оцінювання прибутковості, контролю залишку коштів та підготовки управлінських рішень. Подальше вдосконалення може передбачати додавання графічного інтерфейсу, розширення сценарного аналізу, автоматичний імпорт банківських виписок та формування розширених управлінських звітів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Господарський кодекс України : Кодекс України від 16.01.2003 № 436-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/436-15>
2. Показники діяльності суб'єктів господарювання : офіційна державна статистична інформація / Державна служба статистики України. URL: <https://data.gov.ua/dataset/8a59b353-f477-43de-8e23-d71af204e279/resource/14c853f2-2df3-435d-98fd-18f9caebf5a9>
3. OECD. Digitalisation of SMEs. URL: <https://www.oecd.org/en/topics/sub-issues/digitalisation-of-smes.html>
4. World Bank. SMEs Finance. URL: <https://www.worldbank.org/ext/en/topic/competitiveness/small-and-medium-enterprises-smes-finance>
5. Про затвердження Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності» : наказ Міністерства фінансів України від 07.02.2013 № 73. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0336-13>
6. Про затвердження Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку 25 «Спрощена фінансова звітність» : наказ Міністерства фінансів України від 25.02.2000 № 39. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0161-00>
7. Податковий кодекс України : Кодекс України від 02.12.2010 № 2755-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2755-17>
8. Дія.Бізнес. Фінансова грамотність для підприємців. URL: https://business.diia.gov.ua/education/finansova_gramotnist_dla_pidpriemciv
9. Microsoft. Overview of formulas in Excel. URL: <https://support.microsoft.com/en-gb/office/overview-of-formulas-in-excel-ecfdc708-9162-49e8-b993-c311f47ca173> (date of access: 25.05.2026).
10. Microsoft. Analyze Data in Excel. URL: <https://support.microsoft.com/en-us/office/analyze-data-in-excel-3223aab8-f543-4fda-85ed-76bb0295ffc4>
11. pandas. pandas.read_excel. URL: https://pandas.pydata.org/docs/reference/api/pandas.read_excel.html

12. openpyxl. A Python library to read/write Excel 2010 xlsx/xlsm files. URL: <https://openpyxl.readthedocs.io/>
13. Matplotlib. Pyplot tutorial. URL: <https://matplotlib.org/stable/tutorials/pyplot.html>
14. Intuit. Use the cash flow planner in QuickBooks Online. URL: https://quickbooks.intuit.com/learn-support/en-us/help-article/budget-forecast-reports/use-cash-flow-planner-quickbooks-online/L2l59mIqe_US_en_US
15. Xero. Cash Flow Forecasting Software for Small Businesses. URL: <https://www.xero.com/accounting-software/analytics/cash-flow/>
16. Finmap. Облік фінансів та грошових потоків бізнесу. URL: <https://www.finmap.online/ua>
17. Ситник Н. С., Ясіновська І. Ф. Фінансовий аналіз : навчальний посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2025. 300 с. URL: <https://financial.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/10/FINANSOVYY-ANALIZ.pdf>
18. Марусяк Н. Л. Фінансовий аналіз : навчальний посібник. Чернівці : Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2020. 172 с. URL: <https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/1786?show=full>
19. Верланов Ю. Ю. Фінансовий менеджмент : навчальний посібник. Вид. 2-ге. Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. 336 с. URL: <https://dspace.chmnu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/505/1/%D0%92%D0%B5%D1%80%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%20%D0%AE.%20%D0%AE.%20%D0%A4%D1%96%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9%20%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%B4%D0%B6%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82.pdf>
20. Benninga S. Financial Modeling. 4th ed. Cambridge, MA : The MIT Press, 2014. 1144 p. URL: <https://mitpress.mit.edu/9780262027281/financial-modeling/>
21. McKinney W. Python for Data Analysis: Data Wrangling with pandas, NumPy, and Jupyter. 3rd ed. Sebastopol : O'Reilly Media, 2022. 582 p. URL: <https://www.oreilly.com/library/view/python-for-data/9781098104023/>

22. Python Software Foundation. Підручник Argparse. URL: <https://docs.python.org/uk/3.13/howto/argparse.html>
23. Python Software Foundation. venv — Creation of virtual environments. URL: <https://docs.python.org/3/library/venv.html>
24. pandas. pandas.DataFrame.to_excel. URL: https://pandas.pydata.org/docs/reference/api/pandas.DataFrame.to_excel.html
25. Matplotlib. matplotlib.pyplot.savefig. URL: https://matplotlib.org/stable/api/_as_gen/matplotlib.pyplot.savefig.html
26. Python Software Foundation. dataclasses — Data Classes. URL: <https://docs.python.org/3/library/dataclasses.html>
27. European Commission. SME Performance Review. URL: https://single-market-economy.ec.europa.eu/smes/sme-strategy/sme-performance-review_en
28. Державна служба статистики України. Діяльність суб'єктів великого, середнього, малого та мікропідприємництва: статистичний збірник. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
29. Овчарук А., Васильків Н.М. Моделювання фінансових процесів засобами Excel та Python *ICSPM 2026: Інтелектуальні обчислювальні системи та управління проєктами*: зб. тез доповідей І міжнародної науково-практичної конференції студентів і молодих вчених (21-22 травня 2026р. Тернопіль). 2026. С. 187-189.
30. Комар М. П., Саченко А. О., Васильків Н. М., Гладій Г. М., Коваль В.С., Ліп'яніна-Гончаренко Х.В. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи з освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти. Тернопіль : ЗУНУ, 2024. 52 с.

Додаток А

Фрагменти програмного коду мовою Python

Додаток Б
Копія опублікованих результатів