

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА

**ТКАЧУК НАТАЛІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА**

Допускається до захисту:  
в. о. завідувача кафедри  
прикладної математики та  
кібербезпеки, д-р філософії  
з математики

\_\_\_\_\_ Алла ЛУЦЕНКО  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ІННОВАЦІЙНИХ ТА ІНВЕСТИЦІЙНИХ  
ПРОЦЕСІВ / MATHEMATICAL MODELS OF INNOVATION AND  
INVESTMENT PROCESSES**

Спеціальність 113 Прикладна математика  
**Кваліфікаційна (бакалаврська) робота**

Керівник:  
Половенко Л.П., доцент кафедри  
прикладної математики та  
кібербезпеки

\_\_\_\_\_  
(підпис)  
к.пед.н., доцент

Оцінка : \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

(бали/за шкалою ЄКТС/за національною шкалою)

Голова ЕК: \_\_\_\_\_

(підпис)

Вінниця – 2024

## АНОТАЦІЯ

**Ткачук Н.О. Математичні моделі інноваційних та інвестиційних процесів.** Спеціальність 113 «Прикладна математика», Донецький національний університет імені Василя Стуса, Вінниця, 2024.

У кваліфікаційній роботі проведено огляд основних підходів до моделювання інвестиційно-інноваційної діяльності підприємства. Досліджено методику застосування різних економіко-математичних моделей інвестиційно-інноваційних процесів в умовах невизначеності. Розроблено математичну модель оптимізації інвестицій підприємства з урахуванням фінансового ризику та невизначеності. Здійснено апробацію моделі та оцінку ефективності розподілу коштів між інвестиційними проектами досліджуваного підприємства ТОВ «Тулчинм'ясо».

Ключові слова: моделювання, інвестиції, інновації, невизначеність, ризик, оптимальний розподіл, сценарний аналіз.

53 с., 14 табл., 15 рис., 40 джерел.

## ABSTRACT

**Tkachuk N.O. Mathematical models of innovation and investment processes.** Specialty 113 «Applied Mathematics», Donetsk National University named after Vasyl Stus, Vinnytsia, 2024.

The qualification work provides an overview of the main approaches to modeling the investment and innovation activities of an enterprise. The methodology for applying various economic and mathematical models of investment and innovation processes under conditions of uncertainty is investigated. A mathematical model for optimizing the enterprise's investments, taking into account financial risk and uncertainty, has been developed. The model is tested and the efficiency of funds allocation between investment projects of the studied enterprise "Tulchinmeat" LLC is evaluated.

Keywords: modeling, investment, innovation, uncertainty, risk, optimal allocation, scenario analysis.



## ЗМІСТ

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП .....                                                                                                 | 4  |
| РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МОДЕЛЮВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНО-ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ .....                          | 6  |
| 1.1. Специфіка інвестиційної діяльності в умовах невизначеності .....                                       | 6  |
| 1.2. Невизначеність та ризик, їх класифікація та вплив на інвестиційні проекти .....                        | 10 |
| 1.3. Сценарний аналіз як інструмент моделювання .....                                                       | 14 |
| РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА..... | 17 |
| 2.1. Аналіз фінансово-економічної діяльності ТОВ «Тульчинм'ясо».....                                        | 17 |
| 2.2 Розробка математичної моделі оптимізації інвестицій.....                                                | 20 |
| РОЗДІЛ 3. ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТА РОЗРОБКА СЦЕНАРІЇВ .....                            | 26 |
| 3.1. Моделювання та розв'язання задачі дослідження.....                                                     | 26 |
| 3.2. Перспективи розвитку інвестиційно-інноваційної діяльності в умовах війни .....                         | 46 |
| ВИСНОВКИ.....                                                                                               | 51 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....                                                                            | 53 |
| ДОДАТОК А.....                                                                                              | 57 |

## ВСТУП

Постійні зміни сучасної економіки вимагають від підприємств швидкої адаптації та впроваджень новітніх технологій. Інвестиційно-інноваційна діяльність є ключовим фактором для забезпечення конкурентоспроможності та стійкого розвитку компаній. Це включає впровадження нових методів, модернізацію виробничих процесів та розвиток нових продуктів, що є незамінною частиною стратегії підприємства задля досягнення успішних результатів на сучасному ринку.

Інвестиційно-інноваційна діяльність підприємства передбачає значні фінансові вкладення, які можуть бути пов'язані з високими ризиками, такими як: економічні коливання, зміни у законодавстві, технологічні прориви та ряд інших внутрішніх та зовнішніх факторів. Впровадження ефективних моделей управління дозволить підприємствам підвищити обґрунтованість прийнятих рішень, мінімізувати ризики та оптимізувати використання ресурсів. Важливими аспектами успішної реалізації інвестиційних проєктів є адаптація підприємств до умов невизначеності, розробка гнучких та адаптивних стратегій, які дозволять ефективно реагувати на зовнішні зміни та мінімізувати потенційні ризики.

Мета роботи – дослідження економіко-математичних методів аналізу ефективності інвестиційних проєктів та управління ризиками, що виникають в умовах невизначеності; розробка математичної моделі оптимізації інвестицій підприємства.

Для досягнення мети було поставлено і вирішено наступні завдання:

- дослідити теоретичні основи та методи оцінки інвестиційних проєктів;
- проаналізувати існуючі підходи щодо моделювання інвестиційно-інноваційних процесів в умовах невизначеності та ризиків; оцінки ефективності інвестиційних проєктів;



- розробити математичну модель управління інвестиційно-інноваційною діяльністю підприємства ТОВ «Тульчинм'ясо» та обґрунтувати ефективність розподілу коштів між інвестиційними проєктами досліджуваного підприємства;
- запропонувати шляхи вдосконалення інвестиційно-інноваційної діяльності підприємства з урахуванням викликів, спричинених збройною агресією РФ.

Об'єктом дослідження є процес управління інвестиційно-інноваційною діяльністю підприємства в умовах невизначеності.

Предметом дослідження є моделі та методи управління інвестиційно-інноваційною діяльністю ТОВ «Тульчинм'ясо».

Практичне значення роботи полягає в тому, що впровадження пропонованої моделі управління інвестиційно-інноваційною діяльністю підприємства в умовах невизначеності, сприятиме підвищенню економічного зростання підприємств, дозволить підвищити їх конкурентоспроможність і стійкість в умовах економічної невизначеності.

Результати дослідження апробовано на II Міжнародній науково-практичній конференції «Прикладні аспекти сучасних міждисциплінарних досліджень», яка проходила 24 листопада 2023 року (доповідь на тему «Обґрунтування доцільності інвестиційного проєкту»).

## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МОДЕЛЮВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНО-ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

### 1.1. Специфіка інвестиційної діяльності в умовах невизначенності

Розглянемо тлумачення поняття «інвестиції». Вільям Шарп вважає, що сутність інвестування полягає у тому, що інвестор сьогодні вкладає свої гроші, щоб завтра отримати їх у більшій кількості. Козаченко Г.В. зазначає, що «інвестиції» – це значно ширша економічна категорія, ніж довготермінове капіталовкладення у виробничі активи, оскільки вони можуть здійснюватися у різних формах: реальна, фінансова, інтелектуальна, інноваційна, і в кінцевому результаті приносять дохід, дивіденди тощо.

Максимізація прибутку не завжди є єдиною метою інвестицій. Іноді інвестиції необхідні для підтримки збиткових, але важливих для національної безпеки галузей, що сприяє збереженню робочих місць та досягненню інших соціальних ефектів [1].

Закон України «Про інвестиційну діяльність» визначає інвестиції як «всі види майнових та інтелектуальних цінностей, що вкладаються в об'єкти підприємницької діяльності, внаслідок якої утворюється прибуток (дохід) або досягається соціальний ефект». Це визначення відповідає міжнародному підходу до інвестицій як процесу вкладення ресурсів для отримання прибутку або соціального ефекту в майбутньому [2].

Згідно із Законом України «Про інноваційну діяльність» інноваційна діяльність – діяльність, що спрямована на використання та комерціалізацію результатів наукових досліджень та розробок і зумовлює випуск на ринок нових конкурентоспроможних товарів і послуг [3].

Інвестиції можна класифікувати за різними ознаками, що дозволяє більш детально розглядати їхню специфіку та застосування:

1. За об'єктами вкладання:



- Реальні інвестиції: вкладення коштів у матеріальні і нематеріальні активи (обладнання, будівлі, патенти тощо).
  - Фінансові інвестиції: вкладення в фінансові інструменти (цінні папери, депозити, цільові банківські вклади).
2. За ступенем ризику:
- Безризикові інвестиції (облігації внутрішньої державної позики.)
  - Ризикові інвестиції: поділяються на інвестиції з припустимим, критичним і катастрофічним рівнем ризику.
3. За регіональним аспектом:
- Внутрішні інвестиції: вкладення в об'єкти господарської діяльності в межах країни.
  - Зовнішні інвестиції: вкладення в об'єкти інвестування за межами країни.
4. За характером участі інвестора в інвестиційному процесі:
- Прямі інвестиції: особиста участь інвестора у виборі об'єкта і вкладенні коштів.
  - Непрямі інвестиції: здійснюються через фінансових посередників (брокери, дилери, інвестиційні фонди).
5. За періодом інвестування:
- Короткострокові інвестиції: термін до 1 року.
  - Середньострокові інвестиції: термін від 1 до 3 років.
  - Довгострокові інвестиції: термін більше 3 років.
6. За формами власності:
- Приватні інвестиції: кошти громадян, приватних підприємств, неурядових організацій.
  - Державні інвестиції: фінансовані з державного бюджету або державними підприємствами.
  - Змішані інвестиції: комбінація приватних і державних коштів.
7. За характером використання інвестиційного капіталу:

- Початкові інвестиції: вперше сформований капітал.
- Реінвестиції: капітал, вкладений повторно, вивільнений з попередніх проєктів.
- Дезінвестиції: капітал, виведений з інвестиційної діяльності [4].

Розуміння різноманітності дозволяє визначити найбільш відповідні види для конкретних економічних умов. Економічна ситуація, рівень ризику, інвестиційні цілі та наявність ресурсів – все це важливі фактори для вибору інвестицій.

Інвестиційно-інноваційна діяльність підприємств – це комплекс заходів, спрямованих на впровадження нових технологій, продуктів, процесів чи послуг, які вимагають інвестицій. Така діяльність поєднує дві основні складові – інвестиції та інновації, де інвестиції виступають як фінансові ресурси, необхідні для реалізації інноваційних проєктів, а інновації представляють собою нововведення, які приносять підприємству конкурентну перевагу [5].

Інвестиції в інновації можуть надходити з різних джерел, таких як внутрішні фінансові резерви підприємства, залучення інвесторів, державні гранти чи програми підтримки інновацій. Інновації проявляються у різних формах – нові продукти, вдосконалені виробничі процеси, модернізація обладнання, інноваційні методи управління або бізнес-моделі [6].

Основна мета інвестиційно-інноваційної діяльності – підвищення ефективності підприємства, зміцнення його позицій на ринку, збільшення конкурентоспроможності та створення нових можливостей для зростання, адаптація до змін та відповідність запитам споживачів [7].

Поняття інвестиційно-інноваційної діяльності підприємств охоплює процеси, що поєднують інвестиції та інновації та виступає проміжною ланкою між інноваціями та традиційними інвестиціями, спрямована на розширення можливостей виробництва та підвищення ефективності за рахунок нововведень [8].

Т. Музиченко стверджував, що «інвестиційна діяльність – це послідовна сукупність дій її суб'єктів (інвесторів, учасників) щодо здійснення інвестицій з метою одержання доходу». О. Озерчук вважає, що інвестиційно-інноваційна



діяльність є комплексним процесом, що включає використання різних зовнішніх та внутрішніх джерел фінансування, а також охоплює багато напрямків інвестування. З іншого боку, Б. Пшик наголошує, що ключовим аспектом у цій діяльності є придбання та використання прав на об'єкти інтелектуальної власності [9-11].

За допомогою оцінки тверджень учених можна виокремити ключові характеристики для інвестиційної та інноваційної діяльності. А саме,

Для інвестиційної діяльності це:

- використання наявних ресурсів з наміром заробляти прибуток або досягати соціального впливу;
- ряд дій, що мають на меті перетворення заощаджень у інвестиції;
- процес пошуку ресурсів для інвестування та оптимізація цього процесу;
- ключовий елемент у глобальному переміщенні капіталу та інші аспекти.

Для інноваційної діяльності це:

- впровадження новітніх наукових і технічних розробок;
- здійснення наукових досліджень для виявлення нових властивостей навколишнього середовища;
- інновації повинні впливати з виробничих та невиробничих процесів і бути придатними для використання;
- інноваційні процеси мають бути комерційно вигідними та ефективними для впровадження [12].

Інноваційна діяльність відіграє вирішальну роль у розвитку національної економіки, оскільки є основним каталізатором для збільшення капітальних інвестицій та впровадження сучасних технологій у промисловість. Це дозволяє підприємствам використовувати новітні наукові досягнення для підвищення ефективності виробництва, оптимізації процесів та зниження витрат. Завдяки інноваціям, компанії можуть не тільки покращувати якість своїх продуктів, але й виходити на нові ринки, збільшуючи свою конкурентоспроможність [13].

## **1.2. Невизначеність та ризик, їх класифікація та вплив на інвестиційні проєкти**

Невизначеність і ризик часто використовуються взаємозамінно, але вони мають різні значення у контексті управління проєктами та інвестиційним аналізом. Невизначеність стосується ситуацій, де відомі ймовірності подій не можуть бути точно визначені. Це стан, де неможливо передбачити результати, оскільки відсутня достатня інформація або вона не ясна чи неповна. Наприклад, невизначеність може виникати через непередбачувані зміни в економічному середовищі чи технологіях.

Ризик відноситься до ситуацій, де можливі наслідки подій відомі, і можливо оцінити їх імовірності. Ризик включає в себе відомі ймовірності втрати або невдачі, і ці ймовірності можна кількісно оцінити. Це дозволяє менеджерам проєктів і інвесторам зважувати потенційний ризик проти потенційної вигоди і приймати обґрунтовані рішення [14].

Розуміння різниці між цими поняттями є важливим для розробки ефективних стратегій управління інвестиційно-інноваційною діяльністю підприємства. В умовах невизначеності підприємства часто змушені приймати рішення на основі неповної або нечіткої інформації, що може призвести до виникнення несподіваних результатів. Наприклад, зміни в економічному середовищі, нові регуляторні вимоги або технологічні прориви можуть кардинально змінити ринок і вплинути на успішність інвестиційних проєктів.

Ризик, навпаки, піддається оцінці та управлінню. Коли підприємства знають можливі наслідки і їх ймовірності, вони можуть розробляти стратегії зменшення ризиків, використовувати страхування, хеджування та інші інструменти для мінімізації потенційних втрат [15].

Розробка та впровадження системи управління ризиками підприємства дозволяє ідентифікувати, оцінювати та мінімізувати негативний вплив ризиків,



сприяє підвищенню стабільності та стійкості підприємства, дозволяє знизити втрати і забезпечити досягнення стратегічних цілей [16].

Класифікація невизначеностей може базуватися на різних критеріях, включаючи джерело, ступінь впливу, часові рамки і здатність кількісного оцінювання. Ось загальноприйняті підходи до класифікації невизначеностей:

1. За ступенем визначеності:

- Вимірна невизначеність : коли доступна інформація може бути неповною, але за допомогою існуючих даних можливо здійснити кількісний аналіз. Вимірну невизначеність можна частково квантифікувати за допомогою статистичних або імовірнісних моделей (використати історичні дані для прогнозування майбутніх тенденцій, хоча і з певною ступенем невизначеності).
- Передбачувана невизначеність: є загальне уявлення про можливі сценарії розвитку подій, але немає достатньо даних для точного кількісного аналізу. Тут можуть допомогти експертні оцінки та кваліфіковані припущення.
- Абсолютна невизначеність: існує там, де немає ніякої інформації або інформація настільки неповна, що зробити будь-які передбачення неможливо, тобто проект стикається з подіями або умовами, для яких не існує історичних прецедентів або жодних даних, які можна було б аналізувати. Вимагає гнучкості у підходах до ризик-менеджменту.

2. За джерелом виникнення:

- Зовнішня невизначеність: фактори, що виходять за межі контролю компанії або проекту (зміни в законодавстві, економічні коливання, політична нестабільність або природні катастрофи).
- Внутрішня невизначеність: виникає з-поміж процесів та ресурсів у межах організації (зміни в управлінні, технологічні проблеми, або людські фактори).

3. За ступенем впливу:

- Критична невизначеність: має потенціал суттєво вплинути на результати проекту або на стратегічні цілі організації.

- Модерована невизначеність: впливає на проект чи процеси, але цей вплив може бути контрольований або знижений за допомогою належного планування та управління.
- Мінімальна невизначеність: не має значного впливу на загальні цілі або результати проекту.

#### 4. За часовими рамками:

- Довгострокова невизначеність: виникає у проектах з довгим горизонтом планування, де передбачення змін є складнішим.
- Короткострокова невизначеність: виникає у рамках коротких проектних циклів або операцій, що вимагають швидкого реагування.

#### 5. За здатністю до кількісного оцінювання:

- Квантифікована невизначеність: невизначеність, яку можна оцінити з використанням числових методів, статистичних даних або імовірнісних моделей.
- Неквантифікована невизначеність: неможливо або дуже складно оцінити за допомогою числових методів через відсутність даних, складність ситуації.

Розглянемо загальноприйняті підходи до класифікації ризиків: [19]

#### 1. За природою виникнення:

- Фінансові ризики: включають зміни в вартості капіталу, валютні коливання, зміни процентних ставок, кредитний ризик тощо.
- Операційні ризики: виникають через внутрішні процеси, системи або зовнішні події, які впливають на операційну ефективність організації.
- Стратегічні ризики: включають ризики, пов'язані з управлінськими рішеннями, конкуренцією, індустрією та ринковими змінами.
- Правові ризики: виникають через зміни у законодавстві, судових спорів або невиконання договірних зобов'язань.

#### 2. За сферою впливу:



- Внутрішні ризики: виникають всередині організації або проекту і можуть бути контрольовані або впливнуті організацією.
- Зовнішні ризики: виникають поза межами організації і зазвичай не підлягають її контролю, наприклад, політичні зміни або природні катастрофи.

### 3. За можливістю управління:

- Керовані ризики: можна управляти за допомогою планів, процедур і політик.
- Некеровані ризики: важко або неможливо контролювати (стихійні лиха тощо).

### 4. За передбачуваністю:

- Передбачувані ризики: можуть бути ідентифіковані та оцінені на етапі планування.
- Непередбачувані ризики: виникають раптово і непередбачувано, часто вимагаючи негайного реагування.

### 5. За систематичністю:

- Систематичні ризики (також відомі як ринкові або недиверсифіковані ризики): впливають на весь ринок або велику його частину, виникають через фактори, що знаходяться поза контролем окремого підприємства.
- Несистематичні ризики (також відомі як специфічні або диверсифіковані ризики): впливають на конкретну компанію або галузь, виникають через фактори, що знаходяться під контролем окремого підприємства чи галузі.

### 6. Залежно від наслідків на проєкт:

- Критичні невизначеності: можуть призвести до повного провалу проєкту, значних фінансових втрат або навіть банкрутства компанії.
- Суттєві невизначеності: можуть викликати серйозні затримки, перевитрати бюджету або зниження якості результатів.
- Помірні невизначеності: можуть викликати деякі затримки або незначні фінансові втрати, але проєкт в цілому продовжуватиметься без значних змін.

- Мінімальні невизначеності: такі невизначеності є нормальними для будь-якого проєкту і не викликають значних проблем [18].

Вплив невизначеностей та ризиків на інвестиційний проєкт може бути значним і визначати його успіх або невдачу. Невизначеність у зовнішньому середовищі може призводити до збільшення витрат, затримок у реалізації проєкту та зниження попиту на продукцію. Ці фактори змушують підприємства адаптувати свої стратегії, враховувати додаткові витрати та прогнозувати зміни ринку [19].

Фінансові ризики, пов'язані зі змінами валютних курсів, процентних ставок та фінансового стану підприємства, можуть вплинути на вартість фінансування та прибутковість проєкту. Операційні ризики, включаючи збої у виробництві, проблеми з постачальниками та технічні несправності, можуть спричинити затримки у виконанні проєкту та додаткові витрати. Ринкові ризики, такі як коливання цін на продукцію та зміни у попиті, можуть зменшити обсяги продажів і знизити рентабельність проєкту. Правові ризики, що виникають через зміни в законодавстві та регуляторні вимоги, можуть збільшити юридичні витрати та спричинити штрафні санкції, що негативно вплине на реалізацію проєкту [20].

Для мінімізації негативного впливу невизначеності та ризиків необхідно здійснювати ретельний аналіз та планування, моніторинг зовнішнього середовища та внутрішніх процесів, диверсифікацію інвестицій та забезпечення фінансової стійкості. Це дозволить підприємствам адаптуватися до змінних умов, зменшити можливі втрати та забезпечити стабільний розвиток проєктів в умовах невизначеності.

### **1.3. Сценарний аналіз як інструмент моделювання**

Сценарний аналіз є потужним інструментом для моделювання та прийняття рішень в умовах невизначеності. Він дозволяє компаніям прогнозувати можливі



майбутні стани та розробляти стратегії для гнучкості та конкурентоспроможності. Сценарний аналіз дозволяє передбачати ризики, оцінювати можливості та розробляти детальні плани дій для різних сценаріїв розвитку подій. Цей методологічний підхід стає особливо актуальним для компаній, що займаються інвестиційно-інноваційною діяльністю, оскільки він допомагає ефективніше управляти ресурсами та мінімізувати негативні наслідки невизначеності [21].

Сценарний аналіз – це метод, який використовується для прогнозування та аналізу можливих майбутніх подій шляхом створення декількох різних сценаріїв розвитку подій. Це дозволяє організаціям підготуватися до різних можливих майбутніх ситуацій, що можуть вплинути на їхню діяльність, знизити ризики та прийняти більш обґрунтовані рішення.

Сценарний аналіз дозволяє:

- Визначити і оцінити потенційні ризики.
- Розробити стратегії для різних сценаріїв розвитку подій.
- Оптимізувати використання ресурсів.
- Підвищити гнучкість та адаптивність організації.

Виокремимо ключові переваги сценарного аналізу як інструменту моделювання:

- Розширення горизонту планування: дозволяє моделювати довгострокові перспективи.
- Глибше розуміння невизначеностей: допомагає ідентифікувати та оцінити ключові фактори невизначеності, які можуть впливати на діяльність компанії.
- Оцінка ризиків та можливостей: допомагає виявити ризики та можливості, які можуть виникнути, і розробити відповідні заходи для їхнього врахування.
- Підтримка прийняття стратегічних рішень: сприяє прийняттю більш обґрунтованих стратегічних рішень.

- Стимулювання інновацій та креативного мислення: заохочує мислення поза рамками поточних умов та обставин, що може привести до виявлення нових можливостей та інноваційних рішень.
- Підвищення адаптивності: допомагає організаціям стати більш гнучкими та адаптивними до змін у зовнішньому середовищі, що підвищує їхню конкурентоспроможність.
- Залучення ключових стейкхолдерів: часто включає участь представників різних відділів та рівнів управління, що сприяє кращій комунікації та координації всередині організації.
- Інформоване управління ресурсами: оптимізує розподіл ресурсів, враховуючи потенційні ризики та можливості [22].

Інвестиційне планування використовує сценарний аналіз для оцінки ризиків та можливостей інвестиційних проектів, визначення потенційних сценаріїв розвитку ринків та розробки стратегій для диверсифікації інвестиційного портфеля, що особливо важливо в умовах невизначеності, дає можливість адаптувати свої інвестиційні рішення відповідно до змін у зовнішньому середовищі [23].

Сценарний аналіз також допомагає в управлінні інноваційними проектами, дозволяючи оцінити вплив різних сценаріїв на процес впровадження інновацій, визначити потенційні перешкоди та розробити стратегії для їхнього подолання.

Таким чином, сценарний аналіз є важливим інструментом у моделюванні управління інвестиційно-інноваційною діяльністю підприємства, оскільки він дозволяє враховувати різні можливі сценарії розвитку подій, адаптувати стратегії та плани до умов невизначеності та забезпечувати стійкість і гнучкість у прийнятті рішень.



## РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

### 2.1. Аналіз фінансово-економічної діяльності ТОВ «Тульчинм'ясо»

ТОВ "Тульчинм'ясо" є одним із лідерів м'ясопереробної галузі України. Підприємство розташоване у місті Тульчин, Вінницька область. Компанія має багаторічний досвід у виробництві та переробці м'ясних продуктів. В асортименті "Тульчинм'ясо" представлені ковбаси, м'ясні делікатеси, консерви та напівфабрикати. Висока якість продукції досягається завдяки сучасним технологіям та суворому контролю якості. Важливим напрямком діяльності "Тульчинм'ясо" є також вирощування худоби та забій, що дозволяє контролювати якість продукції на всіх етапах її створення. Компанія орієнтована на принципи сталого розвитку, включаючи екологічну відповідальність і підтримку місцевих громад. Проаналізуємо основні фінансово-економічні показники ТОВ "Тульчинм'ясо" за період з 2021 по 2023 роки, що дозволить оцінити динаміку розвитку компанії, ефективність управління ресурсами, прибутковість та стійкість до зовнішніх ризиків.

Таблиця 2.1 - Аналіз фінансово-економічної діяльності ТОВ «Тульчинм'ясо» упродовж 2021–2023 рр.

| Показники                                      | 2021    | 2022    | 2023     |
|------------------------------------------------|---------|---------|----------|
| Чистий дохід (тис. грн)                        | 5780.40 | 7319.69 | 10141.86 |
| Собівартість реалізованої продукції (тис. грн) | 3811.65 | 4772.02 | 6969.41  |
| Валовий прибуток (тис. грн)                    | 6034.37 | 7609.56 | 10597.14 |
| Операційні витрати (тис. грн)                  | 643.21  | 887.60  | 1115.55  |
| Операційний прибуток (тис. грн)                | 501.66  | 723.01  | 10163.1  |
| Чистий прибуток (тис. грн)                     | 413.10  | 500.61  | 696.56   |
| Рентабельність продажів (%)                    | 7.2     | 6.8     | 6.9      |

Аналіз фінансово-економічних показників ТОВ "Тульчинм'ясо" за 2021-2023 роки свідчить про стабільний ріст та позитивні зміни в діяльності підприємства, що ми можемо побачити на рисунку 2.1.

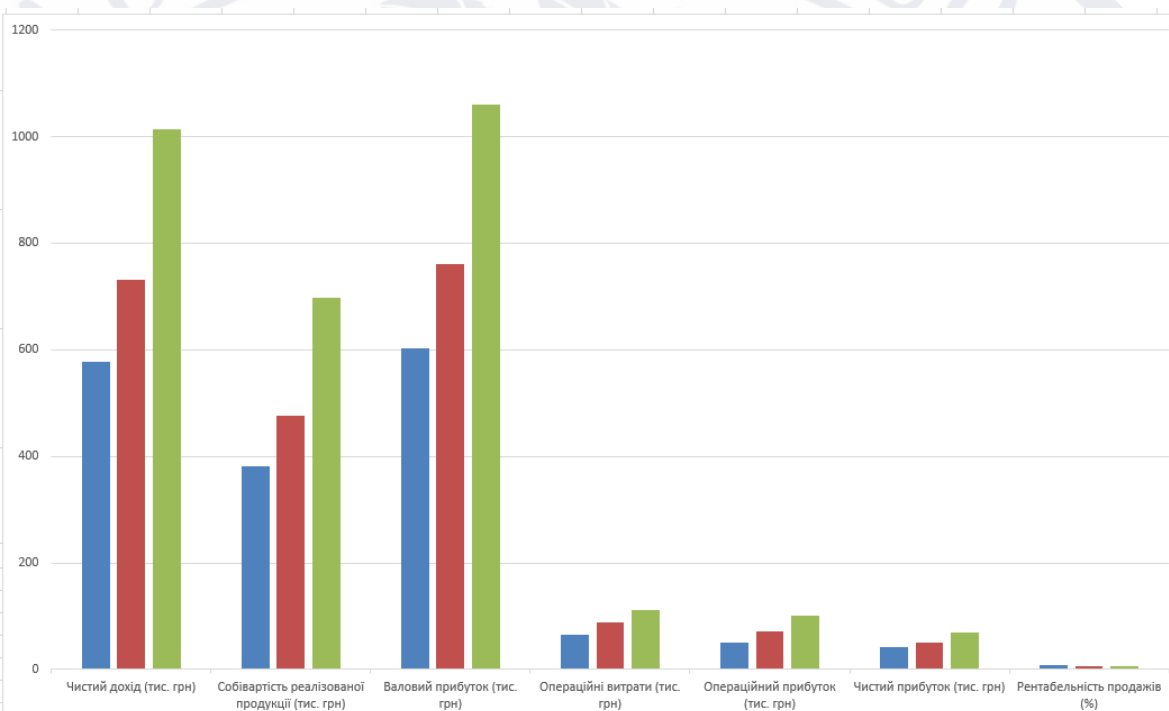


Рисунок 2.1 – Фінансово-економічні показники підприємства ТОВ «Тульчинм'ясо»

Збільшення чистого доходу з 5780.40 тис. грн у 2021 році до 10141.86 тис. грн у 2023 році свідчить про зростання обсягів продажу та успішний розвиток ринкових позицій. Це забезпечує фінансову основу для подальших інвестицій та створює сприятливі умови для реалізації інноваційних проектів.

Зростання валового прибутку з 6034.37 тис. грн до 10597.14 тис. грн і чистого прибутку з 413.10 тис. грн до 696.56 тис. грн за аналізований період підкреслює ефективне управління витратами та підвищення прибутковості компанії. Це означає, що підприємство має достатньо внутрішніх ресурсів для фінансування інноваційної діяльності без суттєвого ризику для фінансової стабільності.



Зростання операційного прибутку з 501.66 тис. грн у 2021 році до 1016.31 тис. грн у 2023 році демонструє, що компанія успішно керує своєю основною діяльністю. Інвестиції в інновації можуть додатково покращити операційну ефективність, оптимізувати виробничі процеси та зменшити витрати.

Водночас, спостерігається мінімальне підвищення рентабельності продажів з 6.8% до 6.9% у 2022-2023 роках, що спричинено впливом факторів воєнного стану. Компанії варто розглянути стратегії впровадження інноваційних рішень з метою підвищення рентабельності, збільшення прибутковості та зміцнення конкурентних позицій на ринку.

Аналіз фінансово-економічних показників ТОВ "Тульчинм'ясо" за 2021-2023 роки продемонстрував, що компанія має стабільні фінансові показники та позитивну динаміку розвитку. Це створює сприятливі умови для інвестицій в інноваційні проекти, які можуть забезпечити подальше зростання, підвищення ефективності та конкурентоспроможності підприємства. Враховуючи ці фактори, можна зробити висновок, що ТОВ "Тульчинм'ясо" слід активно займатися інвестиційно-інноваційною діяльністю для забезпечення довгострокового успіху та стійкого розвитку.

Незважаючи на стабільні фінансові показники останніх років, ТОВ "Тульчинм'ясо" не достатньо зосереджується на інвестиціях в інновації. Це становить ризик застаріння технологій та методів. Вкладення у новітні технології та модернізація виробництва важливі для підтримки стійкого розвитку та збільшення ринкової частки.

Зосередження на інноваційних процесах може допомогти "Тульчинм'ясо" оптимізувати виробництво, підвищити якість продукції та знизити виробничі витрати. Інвестиції в інновації також можуть сприяти розвитку нових продуктів, відкриваючи нові ринки та розширюючи потенціал зростання компанії.

## 2.2 Розробка математичної моделі оптимізації інвестицій

Оптимальний розподіл інвестиційних ресурсів відіграє вирішальну роль у підвищенні ефективності і конкурентоспроможності підприємств, визначаючи їхній економічний успіх та стійкість розвитку.

Метод динамічного програмування пропонує системний підхід до рішення проблеми розподілу обмежених ресурсів, дозволяючи не тільки максимізувати повернення від інвестицій, але й оптимізувати загальну стратегію розвитку. Використання цього методу дозволяє детально аналізувати кожен потенційний крок інвестиційного процесу, розраховувати можливі наслідки та адаптувати стратегію відповідно до змінних умов ринку та внутрішнього стану підприємства.

Зауважимо, що динамічне програмування – це метод, який використовується для розв'язання оптимізаційних задач шляхом розбиття їх на простіші підзадачі та вирішення цих підзадач у визначеній послідовності. Цей метод особливо ефективний у випадках, коли одні й ті самі підзадачі повторюються, і тому результати їх розв'язків можна зберегти та використати знову, щоб уникнути необхідності повторного розв'язування. Умовна оптимізація займається знаходженням мінімуму або максимуму функції цілі за наявності обмежень на змінні, таких як рівняння або нерівності. Ці обмеження формують допустиму область пошуку оптимального рішення. Безумовна оптимізація не має таких обмежень, і задача полягає у визначенні екстремальних значень функції по всьому її домену. Обидва підходи є фундаментальними у теорії оптимізації і широко застосовуються для розв'язання інженерних, економічних та наукових проблем [24].

На етапі умовної оптимізації визначаються функції Беллмана та оптимальні управління для всіх можливих станів на кожному кроці методом зворотного прогону. Встановлюється оптимальне керування  $x_n^*$  за допомогою максимізації функції Беллмана:  $F(K) = \max \{W_n(K, x_n)\}$ . Процес обчислення для наступних кроків базується на рекурентному співвідношенні, яке пов'язує функцію Беллмана з



її значенням на попередньому кроці, формуючи основу для послідовного розв'язання задачі оптимізації через всі етапи. Запишемо загальний вигляд рівняння:

$$F_n(K) = \max \{W_n(K, x_n) + F_{i+1}(K^1(K, x_i))\}, x_i \in X \quad (2.1)$$

На етапі безумовної оптимізації визначається оптимальний результат для всіх  $n$  кроків та вибирається оптимальне управління для першого кроку  $x_1^*$ , яке сприяє переходу до наступного стану системи  $S_1$ , виходячи з початкового стану системи  $S_0$ . Так можна послідовно визначати оптимальне управління для кожного наступного кроку.

Розглянемо ситуацію, коли компанія планує інвестувати в два різних проєкти протягом  $n$ -етапного процесу, розподіляючи між ними визначену суму коштів  $K$ , яка складається з основних та позикових коштів  $M$  і  $L$  відповідно. Ці кошти розподіляються між проєктами таким чином, що якщо в один проєкт вкласти  $x$  коштів, а в другий  $K - x$ , то очікується, що загальний операційний прибуток від обох інвестицій буде максимізований. Отже, задача полягає у правильному розподілі інвестицій для досягнення найкращого фінансового результату.

$$W_n(K, x) = w(x) + h(K - x) \rightarrow \max \quad (2.2)$$

Функція повного операційного прибутку для  $n$ -етапного процесу матиме вигляд, за умови, що функції  $w$  і  $h$  безперервні, при всіх кінцевих  $x \geq 0$ :

$$W_i(K, x, x_1, \dots, x_{i-1}) = w(x) + h(K - x) + w(x_1) + h(K_1 - x_1) + \dots + w(x_{i-1}) + h(K_{i-1} - x_{i-1}) \quad (2.3)$$

Нехай  $p_i$  – загальна сума коштів для розподілення, тоді суми, що залишаються після кожного етапу після врахування капітальних (придбання та модернізація основних активів) та операційних витрат (повсякденна діяльність компанії) можна описати формулою:

$$p_i(K_{i-1}, x_i) = (a x_{i-2} - c_{i-2}) + (b (K_{i-2} - x_{i-2}) - d_{i-2}) \quad (2.4)$$

$$0 \leq x_{i-2} \leq p_{i-2}, 0 \leq x_{i-1} \leq p_{i-1}$$

Кожен етап присвоює значення  $i = 1, \dots, n$ , а функція  $f_i K$  - максимум операційного прибутку, отриманий від  $n$ -етапного процесу, який починається з величини  $K$  на  $i$ -му етапі та закінчується на  $n$ -му етапі.

$$f_i(K) = \max_{0 \leq x_i \leq k_{i-1}} w_i(K_{i-1}, x, x_1, \dots, x_{i-1}) \quad (2.5)$$

Таким чином, запишемо основне оновлене рівняння  $i$ -етапного процесу:

$$f_i(K) = \max_{0 \leq x_i \leq k_{i-1}} \{w(x_i) + h(K_{i-1} - x_i) + f_{i+1}[(ax_i - c_i) + (b(K_{i-1} - x_i) - d_i)]\} \quad (2.6)$$

Початковий оптимальний розподіл коштів  $K$  на кожному етапі веде до послідовності оптимальних результатів  $f_i(x)$  і розподілів  $x_i(K)$ , де система переходить від стану до стану через дискретні етапи, керовані функціональними рівняннями. Функціональне рівняння, яке описує дискретний процес:

$$f_i(K_{i-1}) = \max_{0 \leq x_i \leq k_{i-1}} \{g_i(x_i) + f_{i+1}(K_{i-1} - x_i)\}, \quad (2.7)$$

де  $f_i(K)$  – кінцеве значення критерію, отримане за  $i$ -залишкових етапів процесу, починаючи зі стану  $K$  і дотримуючись принципу оптимальності;

$x_i$  – керуюча змінна, вибір якої впливає на кінцеве значення критерію;

$g_i(x_i)$  – критерій відповідно до оптимального вибору  $x_i$ ;

$f_{i+1}(K_{i-1} - x_i)$  – результуюче оптимальне значення критерію, яке досягається після проходження  $(i - 1)$  кроків.

При розподілі інвестиційних коштів  $K$  між сумами  $x$  та  $(K-x)$  на кожному із етапів, отримуємо значення критерію  $g_i(K_{i-1}x_i)$ , а решта коштів, що залишається для подальшого розподілу, позначається як  $p_i(K_{i-1}x_i)$ . Функція  $f_i(K)$  визначає максимальний операційний прибуток:

$$f_i(K_{i-1}) = \max_{0 \leq x_i \leq k_{i-1}} \{g_i(x_i) + f_{i+1}(K_{i-1} - x_i)\} \quad (2.8)$$



NPV – ключовий показник при оцінці економічної ефективності інвестиційних стратегій, особливо у контексті економічної невизначеності, такої як інфляція та кризи, за допомогою відповідної ставки дисконту. Він враховує суму грошових потоків, дисконтованих до сьогодення, що дозволяє оцінити прибутковість проєкту від його початку до завершення.

$$NPV = \sum_{i=0}^N \frac{CF_i}{(1+d)^i} \quad (2.9)$$

де  $d$  – ставка дисконтування;

$CF_i$  – грошовий потік за обома проєктами.

$$CF_i = p_i(K_{i-1}, x_i) + I_i(NI_i), \quad (2.10)$$

де  $p_i(K_{i-1}, x_i)$  - залишок інвестиційних коштів для подальшого розподілення

$I_i(NI_i)$  - сума реінвестування, що є часткою від чистого прибутку.

Кількість коштів, що залишається для подальшого розподілення  $r_i(p_i, I_i)$  через NPV у наступному вигляді:

$$r_i(p_i, I_i) = \frac{p_i(r_{i-1}, x_i) + I_i(NI_i)}{(1+d)^i} \quad (2.11)$$

Початкова сума коштів  $K_{i-1}$  для розподілу перераховується з урахуванням нових інвестицій та дисконтування, позначається як  $r_{i-1}$  у моделі. Операційний прибуток, позначений як  $E_i$ , отриманий на кожному етапі, використовується для визначення суми реінвестування:

$$E_i(r_{i-1}, x_i) = w(x_i) + h(r_{i-1} - x_i) \quad (2.12)$$

Операційний прибуток у нашому випадку еквівалентний EBITDA, що означає прибуток до нарахування відсотків, податків і амортизації. Норма амортизації визначається як річний відсоток від вартості основних активів, виділених для

списання протягом їхнього корисного використання, що зменшує їхню вартість за ставкою  $m$  ( $0 < m < 1$ ). Компанія також залучає позикові кошти, з відсотковою ставкою  $l$  ( $0 < l < 1$ ), визначеною за договором з кредиторами. Ці відсотки разом із амортизацією і операційним прибутком  $E_i$  формують оподатковуваний прибуток. З цього прибутку стягується податок за ставкою  $n$ , що призводить до формування чистого прибутку. Величина чистого прибутку буде виражатися наступним чином:

$$NI_i(E_i) = (1 - n) * (E_i(x_i) - m * M_i - l * L_i), \quad (2.13)$$

де  $NI_i(E_i)$  – чистий прибуток;

$M_i$  – балансова вартість основних активів;

$m$  – норма вибуття активів;

$L_i$  – розмір займаних коштів;

$l$  – вартість обслуговування займаних коштів;

$n$  – державний податок.

Нехай  $\delta$  – частка реінвестування чистого прибутку, тоді додаткові інвестиції виражаються:

$$I_i(NI_i) = NI_i(E_i) \delta \quad (2.14)$$

Отже, ефективність управління для кожного з інвестиційних проєктів на кожному етапі описується даним рекурентним співвідношенням:

$$\begin{aligned} f_i(r_{i-1}) &= \max_{0 \leq x_i \leq r_{i-1}} \{E_i(r_{i-1}, x_i) + f_{i+1}[r_i(p_i, NI_i)]\} \\ E_i(r_{i-1}, x_i) &= w(x_i) + h(r_{i-1} - x_i) \\ r_i(p_i, NI_i) &= \frac{p_i(r_{i-1}, x_i) + I_i(NI_i)}{(1 + d)^i} \end{aligned} \quad (2.15)$$

$$I_i(NI_i) = NI_i(E_i) \delta$$

$$r_i(p_i, NI_i) = (ax_i - c_i) + (b(r_{i-1} - x_i) - d_i))$$

$$NI_i(E_i) = (1 - n) * (E_i(x_i) - a * M_i - r * L_i)$$



$$(i = 1, \dots, n) \quad (0 \leq x_i \leq r_{i-1})$$

В умовах невизначеності, коли ми стикаємося з неповнотою та неточністю інформації, сценарний аналіз виступає як ключовий інструмент для стратегічного планування, дозволяючи адаптуватися до різних можливих майбутніх умов. Сценарний аналіз включає розробку декількох сценаріїв, кожен з яких відображає різні можливі шляхи розвитку подій:

- Базовий сценарій: побудований на найбільш ймовірних передумовах і використовує середньостатистичні дані; передбачає розвиток подій, що відповідає очікуванням експертів та аналітичних даних, і служить основою для порівняння з іншими сценаріями.
- Песимістичний сценарій: аналізується найгірший можливий розвиток подій; допомагає визначити ризики, які можуть мати значний негативний вплив на проект і розробити стратегії їх мінімізації; сценарій важливий для планування необхідних заходів щодо зниження потенційних втрат.
- Оптимістичний сценарій: враховує можливість досягнення кращих за очікувані результатів; допомагає ідентифікувати можливості, які можуть бути використані для збільшення вигод від проекту; служить для оцінки потенціалу проекту в найсприятливіших умовах.

Розробка та аналіз трьох сценаріїв дозволяють комплексно оцінити проект, підготуватися до різних обставин та ефективно управляти ризиками. Це особливо важливо в умовах високої невизначеності, де гнучкість та здатність адаптації можуть значно вплинути на успіх проекту.

## РОЗДІЛ 3. ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТА РОЗРОБКА СЦЕНАРІЇВ

### 3.1. Моделювання та розв'язання задачі дослідження

Перший етап моделювання полягає у детальному визначенні складових моделі, які будуть ключовими для проведення розрахунків за трьома різними сценаріями. До цих компонентів входять:

- Функції операційного прибутку для кожного проекту – оцінка можливих доходів від проекту, що включає аналіз ринкових умов і потенційної рентабельності.
- Капітальні та операційні витрати – розрахунок загальних інвестицій та щоденних витрат, пов'язаних із реалізацією та підтримкою проекту на кожному етапі.
- Дисконтна ставка – визначення вартості капіталу з урахуванням інфляції, що важливо для коректного розрахунку чистої поточної вартості проектів.
- Норма вибуття активів – аналіз швидкості зносу основних фондів і їх впливу на вартість і продуктивність активів.
- Вартість обслуговування займаних коштів – оцінка витрат на позики та інші зобов'язання, що впливають на фінансову стабільність проекту.
- Державний податок – врахування податкових зобов'язань, які мають вплив на чистий прибуток проекту.

Цей комплексний підхід дозволяє створити всебічну та реалістичну модель, яка забезпечить об'єктивну оцінку потенціалу кожного проекту в різних умовах ринкового середовища.

Визначаємо функції операційного прибутку для кожного проекту. Операційний прибуток відображає прибуток проекту до вирахування витрат, які не пов'язані з основною діяльністю компанії. Цей показник є індикатором ефективності проекту та залежить від обсягів інвестованого капіталу. Через змінність ринкових умов та особливості кожного проекту для аналізу використовуються дані з



аналогічних або попередніх проєктів. В моделі було використано метод експертних оцінок. Експертні оцінки є одним з основних інструментів при прийнятті рішень у ситуаціях, де існує значна невизначеність чи відсутність повної інформації. Аналіз базувався на огляді попередніх успішних та невдалих проєктів, що допомогло визначити залежності в прибутках. Результати цього дослідження наведено в таблицях 3.1 та 3.2.

Таблиця 3.1 - Експертні оцінки прогнозованого операційного прибутку для 1-го проєкту

| Об'єм інвестицій<br>(грн.) | Прогнозований операційний прибуток (%) |             |                   |
|----------------------------|----------------------------------------|-------------|-------------------|
|                            | Песимістичний (%)                      | Базовий (%) | Оптимістичний (%) |
| 500 000                    | 22%                                    | 27%         | 30%               |
| 1 000 000                  | 28%                                    | 36%         | 42%               |
| 1 500 000                  | 35%                                    | 45%         | 49%               |
| 2 000 000                  | 38%                                    | 49%         | 58%               |

Таблиця 3.2 - Експертні оцінки прогнозованого операційного прибутку для 2-го проєкту

| Об'єм інвестицій<br>(грн.) | Прогнозований операційний прибуток (%) |             |                   |
|----------------------------|----------------------------------------|-------------|-------------------|
|                            | Песимістичний (%)                      | Базовий (%) | Оптимістичний (%) |
| 500 000                    | 27%                                    | 34%         | 38%               |
| 1 000 000                  | 36%                                    | 44%         | 51%               |
| 1 500 000                  | 41%                                    | 52%         | 61%               |
| 2 000 000                  | 52%                                    | 61%         | 69%               |

Далі відбувається формування функцій EBITDA на основі наданих аналітичних даних методом апроксимації, який передбачає уявлення складних функцій у вигляді простих моделей, що мінімізують відхилення в області їх визначення. Тобто для початкових функцій треба визначити апроксимуючі

(позначені на рисунку більш світлим кольором, які будуть мати мінімальні лінії відхилення.

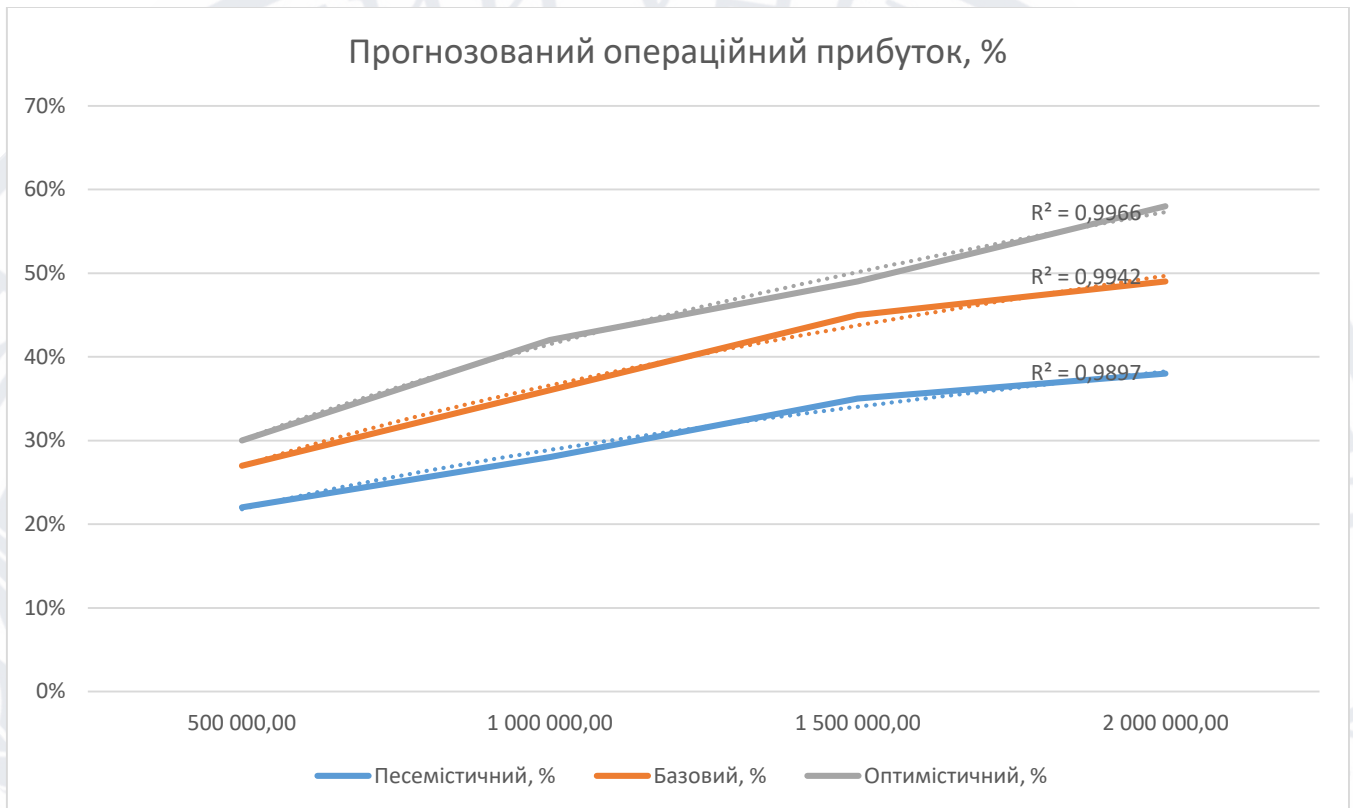


Рисунок 3.1 – Графік апроксимуючих функцій операційного прибутку першого проєкту за сценаріями

Можна зробити припущення, що апроксимація на рис. 3.1 ближча до експонентної, тобто функції мають вигляд  $y = a * e^{bx}$ , але так як у нас нульовий рівень інвестицій, то операційний прибуток дорівнює нулю:

$$y = a * (1 - e^{-bx}).$$

Функції операційного прибутку для обох проєктів запишемо у таблицю 3.3.

Таблиця 3.3 - Функції операційного прибутку за трьома сценаріями

| Показники  | Песимістичний                 | Базовий                       | Оптимістичний                |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| $w(x)$     | $1.49 * (1 - e^{-0.3x})$      | $1.64 * (1 - e^{-0.4x})$      | $1.7 * (1 - e^{-0.5x})$      |
| $h(K - x)$ | $0.59 * (1 - e^{-1.29(K-x)})$ | $0.69 * (1 - e^{-1.21(K-x)})$ | $0.86 * (1 - e^{-1.0(K-x)})$ |



Наступним етапом є визначення капітальних та операційних витрат обох проєктів терміном на 5 років. Таблиці 3.4 та 3.5 сформовані методом експертних оцінок, а саме аналітиками, спираючись на досвід роботи в реалізації схожого проєкту та аналіз ринку.

Таблиця 3.4 – Експертні оцінки прогнозованих капітальних витрат обох проєктів, тис. грн.

|       | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
|-------|------|------|------|------|------|
| $c_i$ | 45   | 36   | 29   | 23   | 18   |
| $d_i$ | 26   | 21   | 17   | 14   | 11   |

Таблиця 3.5 – Експертні оцінки прогнозованих коефіцієнтів операційних витрат обох проєктів

| Показники | Песимістичний | Базовий | Оптимістичний |
|-----------|---------------|---------|---------------|
| a         | 0.75          | 0.8     | 0.85          |
| b         | 0.45          | 0.5     | 0.55          |

Нехай  $n = 5$ , так як інвестування розподіляється між 5 роками, а  $\delta = 50\%$ , так як кожного року капітал буде збільшуватись завдяки реінвестуванню. 50% від чистого прибутку компанії.

Використаємо рівняння Фішера, з якого надалі впливатиме реальна ставка дисконтування:

$$1 + P_n = (1 + P_r)(1 + i) \quad (3.1)$$

де  $P_n$  – номінальна відсоткова ставка (14%);

$P_r$  – реальна відсоткова ставка;

$i$  – очікуваний річний темп інфляції (8.2%).

Таким чином, реальна ставка дисконтування визначається формулою:

$$P_r = \frac{1 + P_n}{1 + i} - 1; \quad (3.2)$$

$$P_r = \frac{1 + 0,14}{1 + 0,082} - 1 = 5,4\%$$

Враховуючи ризики невизначеності визначимо показники для трьох сценаріїв та сформуємо таблицю 3.6:

Таблиця 3.6 – Значення ставок дисконтування для трьох сценаріїв

| Показники | Песимістичний | Базовий | Оптимістичний |
|-----------|---------------|---------|---------------|
| d         | 5,9%          | 5,4%    | 4,9%          |

Також важливо врахувати використання кредитних коштів (l) та амортизацію власних (m), які дорівнюють 10.5% та 5% відповідно. Тому враховуючи податок на прибуток, можна вивести формулу розрахунку чистого прибутку:

$$NI_i(E_i) = (1 - 18\%) * (E_i(x_i) - m * M_i - l * L_i) \quad (3.3)$$

Розпочнемо з базового сценарію та детально розв'яжемо його, але для початку підсумуємо наші вхідні параметри та запишемо їх в таблицю 3.7:

Таблиця 3.7 - Значення вхідних показників для трьох сценаріїв

| Показники | Песимістичний                 | Базовий                       | Оптимістичний                |
|-----------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| w(x)      | $1.49 * (1 - e^{-0.3x})$      | $1.64 * (1 - e^{-0.4x})$      | $1.7 * (1 - e^{-0.5x})$      |
| h(K - x)  | $0.59 * (1 - e^{-1.29(K-x)})$ | $0.69 * (1 - e^{-1.21(K-x)})$ | $0.86 * (1 - e^{-1.0(K-x)})$ |
| A         | 0.75                          | 0.8                           | 0.85                         |
| B         | 0.45                          | 0.5                           | 0.55                         |
| D         | 5,9%                          | 5,4%                          | 4,9%                         |

Маємо функції операційних витрат:

$$y(x) = 0.8x \quad (3.4)$$

$$\theta(r - x) = 0,5(r - x)$$



2 млн. грн – кошти, які будуть спрямовані на два проєкти, але 1.3 млн.грн – власні кошти компанії, а 0.7 млн.грн. – кредитні:

$$K_0 = M_0 + L_0 = 1.3 + 0.7 = 2 \quad (3.5)$$

Визначимо формулу загального операційного прибутку на  $i$ -тому етапі:

$$\begin{aligned} E_i(r_{i-1}, x_i) &= 1.64 * (1 - e^{-0.4x}) + 0.69 * (1 - e^{-1.21(r-x)}) \\ &= 2.33 - 1.64e^{-0.4x} - 0.69e^{-1.21(r-x)} \end{aligned} \quad (3.6)$$

На  $i$ -му етапі система перейде зі стану  $p_{i-1}$  у стан  $p_i$  :

$$p_i = 0.8x_i - c_i + 0.5(r_{i-1} - x_i) - d_i \quad (3.7)$$

Таким чином, функціональне рівняння матиме вигляд:

$$f_i(r_{i-1}, x_i) = \max_{0 \leq x_i \leq r_{i-1}} \{ [2.33 - 1.64e^{-0.4x} - 0.69e^{-1.21(r-x)}] + f_{i+1}(0.8x_i - c_i + 0.5(r_{i-1} - x_i) - d_i) \} \quad (3.8)$$

Розпочнемо з п'ятого кроку, знаходимо оптимальне значення  $x_5$ .

$$f_5(r_4, x_5) = \max_{0 \leq x_5 \leq r_4} \{E_5(r_4, x_5)\} = \max_{0 \leq x_5 \leq r_4} \{2.33 - 1.64e^{-0.4x_5} - 0.69e^{-1.21(r_4-x_5)}\} \quad (3.9)$$

За методом диференціального обчислення маємо:

$$\begin{aligned} \frac{dE_5}{dx_5} &= 0.656e^{-0.4x_5} - 0.835e^{-1.21(r_4-x_5)} \\ 0.656e^{-0.4x_5} - 0.835e^{-1.21(r_4-x_5)} &= 0 \end{aligned} \quad (3.10)$$

$$\begin{aligned} 0.656e^{-0.4x_5} &= 0.835e^{-1.21(r_4-x_5)} \\ e^{\ln 0.656} e^{-0.4x_5} &= e^{\ln 0.835} e^{-1.21r_4 + 1.21x_5} \end{aligned}$$

$$x_5 = 0.79r_4 - 0.17$$

Можна сказати, що якщо  $r_4 > 0.2$ , то максимум знаходиться у точці  $0.79r_4 - 0.17$ ; якщо  $r_4 < 0.2$ , то на відрізку  $x_5(r) = 0$ .

Отже, наше оптимальне управління п'ятого кроку виглядатиме так:

$$x_5(r_4) = \begin{cases} 0, & \text{при } r_4 \leq 0.2 \\ 0.79r_4 - 0.17, & \text{при } r_4 > 0.2 \end{cases} \quad (3.11)$$

А умовний оптимальний прибуток так:

$$f_5(r_4) = \begin{cases} 0.79(1 - e^{-1.21r_4}), & \text{при } r_4 \leq 0.2 \\ 2.83 - 2.33e^{-0.4r_4}, & \text{при } r_4 > 0.2 \end{cases} \quad (3.12)$$

Розрахуємо наступні оптимальні розподіли коштів, які матимуть вигляд:

$$f_4(r_3, x_4) = \max_{0 \leq x_4 \leq r_3} \{ [2.33 - 1.64e^{-0.4x_4} - 0.69e^{-1.21(r_3-x_4)}] + f_5(0.8x_4 - c_4 + 0.5(r_3 - x_4) - d_4) \} \quad (3.13)$$

$$f_3(r_2, x_3) = \max_{0 \leq x_3 \leq r_2} \{ [2.33 - 1.64e^{-0.4x_3} - 0.69e^{-1.21(r_2-x_3)}] + f_4(0.8x_3 - c_3 + 0.5(r_2 - x_3) - d_3) \} \quad (3.14)$$

$$f_2(r_1, x_2) = \max_{0 \leq x_2 \leq r_1} \{ [2.33 - 1.64e^{-0.4x_2} - 0.69e^{-1.21(r_1-x_2)}] + f_3(0.8x_2 - c_2 + 0.5(r_1 - x_2) - d_2) \} \quad (3.15)$$

Використовуючи знову метод диференціальних обчислень знайдемо  $x_1$ :

$$f_1(r_0, x_1) = E_1(r_0, x_1) + f_2(r_0) = [2.33 - 1.64e^{-0.4x_1} - 0.69e^{-1.21(r_0-x_1)}] + f_2(r_0) \quad (3.16)$$

$$f_1(r_0, x_1) = [2.33 - 1.64e^{-0.4x_1} - 0.69e^{-1.21(2-x_1)}] + (0.8x_1 - 0.045 + 0.5(2 - x_1) - 0.026) \quad (3.17)$$

Розрахувавши дані, знайдено точку максимуму  $x_1 = 1.67$ .

Перейдемо до дисконтування грошових потоків та врахуємо додаткові інвестиції, тоді дисконтована сума капіталу (з урахуванням реінвестування) виглядатиме так:



$$r_i(p_i, I_i) = \frac{p_i(K_{i-1}, x_i) + NI_i(E_i, x_i)\delta}{(1+d)^i} \quad (3.18)$$

$$NI_i(E_i, x_i) = (1 - 18\%) * (E_i(x_i) - 0.05 * M_i - 0.105 * L_i) \quad (3.19)$$

Розраховуємо максимальний умовний операційний прибуток при  $x_1 = 1.67$ .

$$\begin{aligned} f_1(r_0, x_1) = & [2.33 - 1.64e^{-0.4x_1} - 0.69e^{-1.21(2-x_1)}] + \\ & + (0.8x_1 - 0.045 + 0.5(2 - x_1) - 0.026) = 2.46 \end{aligned} \quad (3.20)$$

Запас коштів після попереднього етапу:

$$p_1(r_0, x_1) = 0.8x_1 - 0.045 + 0.5(2 - x_1) - 0.026 = 1.43 \quad (3.21)$$

Визначаємо чистий прибуток наступним чином:

$$NI_i(E_i, x_i) = (1 - 18\%) * (1.03 - 0.05 * M_0 - 0.105 * L_0) = 0.73 \quad (3.22)$$

$$I_1 NI_1 = 0.5 * 0.73 = 0.37 \quad (3.23)$$

Дисконтуємо наш запас коштів, додавши додаткові інвестиції:

$$r_1(p_1, I_1) = \frac{1.43+0.37}{(1+0,054)} = 1.7 \quad (3.24)$$

Наступним кроком шукаємо максимум наступної функції:

$$\begin{aligned} f_2(r_1, x_2) = & \{[2.33 - 1.64e^{-0.4x_2} - 0.69e^{-1.21(1.7-x_2)}] + (0.8x_2 - 0.036 \\ & + 0.5(1.7 - x_2) - 0.021)\} \end{aligned} \quad (3.25)$$

$$x_2 = 1.45, \quad f_2(r_1, x_2) = 2.1$$

Аналогічним методом розраховуємо другий крок:

$$\begin{aligned}
 p_2(r_1, x_2) &= 0.8x_2 - 0.036 + 0.5(1.7 - x_2) - 0.021 = 1.2 \\
 NI_2(E_2, x_2) &= (1 - 18\%) * (0.95 - 0.05 * M_0 - 0.105 * L_0) = 0.67 \\
 I_2NI_2 &= 0.85 * 0.5 = 0.34 \\
 r_2(p_2, I_2) &= \frac{1.2 + 0.34}{(1 + 0.054)^2} = 1.39
 \end{aligned} \tag{3.26}$$

Наступним кроком розраховуємо третій аналогічно:

$$\begin{aligned}
 f_3(r_2, x_3) &= [2.33 - 1.64e^{-0.4x_3} - 0.69e^{-1.21(1.39-x_3)}] + (0.8x_1 - 0.029 \\
 &\quad + 0.5(1.39 - x_3) - 0.017) \\
 x_3 &= 0.75, \quad f_3(r_2, x_3) = 1.75 \\
 p_3(r_2, x_3) &= 0.8x_3 - 0.029 + 0.5(1.39 - x_3) - 0.017 = 0.87 \\
 NI_3(E_3, x_3) &= (1 - 18\%) * (0.835 - 0.05 * M_2 - 0.105 * L_2) = 0.57 \\
 I_1NI_1 &= 0.61 * 0.5 = 0.29 \\
 r_3(p_3, I_3) &= \frac{0.87 + 0.29}{(1 + 0.054)^3} = 0.99
 \end{aligned} \tag{3.27}$$

Таким чином, обчислюємо четвертий крок:

$$\begin{aligned}
 f_4(r_3, x_4) &= [2.33 - 1.64e^{-0.4x_4} - 0.69e^{-1.21(0.99-x_4)}] + (0.8x_4 - 0.023 \\
 &\quad + 0.5(0.99 - x_4) - 0.014) \\
 x_4 &= 0.7, \quad f_3(r_2, x_3) = 1.3 \\
 p_4(r_3, x_4) &= 0.8x_4 - 0.023 + 0.5(0.99 - x_4) - 0.014 = 0.67 \\
 NI_4(E_4, x_4) &= (1 - 18\%) * (0.7 - 0.05 * M_3 - 0.105 * L_3) = 0.46 \\
 I_1NI_1 &= 0.5 * 0.46 = 0.23
 \end{aligned} \tag{3.28}$$



$$r_4(p_4, I_4) = \frac{0.67 + 0.23}{(1 + 0.054)^4} = 0.73$$

Завершальним кроком є п'ятий:

$$x_5 = (0.79 * 0.73) - 0.17 = 0.41$$

$$f_5(r_4, x_5) = 2.83 - 2.33e^{-0.4 * 0.73} = 1.1$$

(3.29)

$$p_5(r_4, x_5) = 0.8x_4 - 0.018 + 0.5(0.73 - x_4) - 0.011 = 0.31$$

$$NI_5(E_5, x_5) = (1 - 18\%) * (0.6 - 0.05 * M_4 - 0.105 * L_4) = 0.38$$

Розрахувавши всі показники та отримавши результати, все у таблицю 3.8.

Таблиця 3.8 – Результати моделювання для базового сценарію, млн.грн.

|                     | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| $x_i$               | 1.67 | 1.45 | 0.75 | 0.7  | 0.41 |
| $f_i(r_{i-1}, x_i)$ | 2.46 | 2.1  | 1.75 | 1.3  | 1.1  |
| $p_i(r_{i-1}, x_i)$ | 1.43 | 1.2  | 0.87 | 0.67 | 0.31 |
| $NI_i(E_i, x_i)$    | 0.73 | 0.67 | 0.57 | 0.46 | 0.38 |
| $I_i(NI_i)$         | 0.37 | 0.34 | 0.29 | 0.23 | -    |
| $r_i(p_i, I_i)$     | 1.7  | 1.39 | 0.99 | 0.73 | -    |

Далі розраховуємо моделі за умов песимістичного та оптимістичного сценаріїв за аналогічним алгоритмом. Наведемо основні рекурентні співвідношення спочатку для песимістичного сценарію:

$$f_i(r_{i-1}, x_i) = [2.08 - 1.49e^{-0.3x_i} - 0.59e^{-1.29(r_{i-1}, x_i)}] + (0.75x_i - c_i + 0.45(r_{i-1} - x_i) - d_i)$$

$$p_i(r_{i-1}, x_i) = 0.75x_i - c_i + 0.45(r_{i-1} - x_i) - d_i$$

(3.30)

$$NI_i(E_i) = (1 - 18\%) * (E_i(x_i) - 0.05 * M_i - 0.105 * L_i)$$

$$I_i(NI_i) = NI_i(E_i) \cdot 0.5$$

$$r_i(p_i, NI_i) = \frac{p_i(r_{i-1}, x_i) + I_i(NI_i)}{(1 + 0.059)^i}$$

Розрахунки представимо у вигляді табл. 3.9

Таблиця 3.9 – Результати моделювання для песимістичного сценарію, млн.грн.

|                     | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| $x_i$               | 1.48 | 1.28 | 0.66 | 0.62 | 0.32 |
| $f_i(r_{i-1}, x_i)$ | 2.18 | 1.86 | 1.55 | 1.15 | 0.97 |
| $p_i(r_{i-1}, x_i)$ | 1.27 | 1.06 | 0.77 | 0.59 | 0.27 |
| $NI_i(E_i, x_i)$    | 0.65 | 0.59 | 0.50 | 0.41 | 0.34 |
| $I_i(NI_i)$         | 0.33 | 0.30 | 0.26 | 0.20 | -    |
| $r_i(p_i, I_i)$     | 1.50 | 1.23 | 0.88 | 0.65 | -    |

Проводимо аналогічні дії для оптимістичного сценарію та представимо результати у табл. 3.10:

$$f_i(r_{i-1}, x_i) = [2.56 - 1.7e^{-0.5x_i} - 0.86e^{-1 \cdot (r_{i-1}, x_i)}] + (0.85x_i - c_i + 0.55(r_{i-1} - x_i) - d_i)$$

$$p_i(r_{i-1}, x_i) = 0.85x_i - c_i + 0.55(r_{i-1} - x_i) - d_i \quad (3.31)$$

$$NI_i(E_i) = (1 - 18\%) * (E_i(x_i) - 0.05 * M_i - 0.105 * L_i)$$

$$I_i(NI_i) = NI_i(E_i) \cdot 0.5$$

$$r_i(p_i, NI_i) = \frac{p_i(r_{i-1}, x_i) + I_i(NI_i)}{(1 + 0.049)^i}$$

Для оцінки ефективності та результатів моделювання інвестиційно-інноваційної діяльності на основі розроблених сценаріїв здійснено оцінку потенційного впливу різних умов на фінансові показники підприємства. У кожній таблиці наведені ключові показники: сума розподілу капіталу, операційний прибуток, чистий прибуток та дохід.



Таблиця 3.10 – Результати моделювання для оптимістичного сценарію, млн.грн.

|                     | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| $x_i$               | 1.89 | 1.64 | 0.85 | 0.79 | 0.53 |
| $f_i(r_{i-1}, x_i)$ | 2.78 | 2.37 | 1.98 | 1.47 | 1.24 |
| $p_i(r_{i-1}, x_i)$ | 1.62 | 1.36 | 0.98 | 0.76 | 0.35 |
| $NI_i(E_i, x_i)$    | 0.82 | 0.76 | 0.64 | 0.52 | 0.43 |
| $I_i(NI_i)$         | 0.42 | 0.38 | 0.33 | 0.26 | -    |
| $r_i(p_i, I_i)$     | 1.92 | 1.57 | 1.12 | 0.82 | -    |

Таблиця 3.11 містить рекомендації та результати для базового сценарію, в якому враховуються оптимістичні прогнози щодо ринкових умов та внутрішніх факторів розвитку підприємства. Цей сценарій допомагає визначити найбільш ймовірні результати при сприятливих умовах.

Таблиця 3.11 – Рекомендації та результати для базового сценарію, млн.грн.

| Показники              | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
|------------------------|------|------|------|------|------|
| Р                      | 2    | 1.43 | 1.2  | 0.87 | 0.67 |
| Сума розподілу         | 2    | 1.7  | 1.39 | 0.99 | 0.73 |
| 1 проект               | 1.67 | 1.45 | 0.75 | 0.7  | 0.41 |
| Операційний прибуток 1 | 0.45 | 0.52 | 0.34 | 0.34 | 0.21 |
| 2 проект               | 0.33 | 0.25 | 0.64 | 0.22 | 0.32 |
| Операційний прибуток 2 | 0.11 | 0.11 | 0.33 | 0.13 | 0.21 |
| Чистий прибуток        | 0.73 | 0.67 | 0.57 | 0.46 | 0.38 |
| Дохід                  | 2.56 | 2.33 | 2.06 | 1.39 | 1.15 |

Щоб забезпечити краще розуміння, отримані результати було візуалізовано за допомогою Excel. Це дозволяє наочно порівняти показники та оцінити вплив різних сценаріїв на фінансові результати підприємства.



Рисунок 3.2 – Оптимальний розподіл коштів за умов базового сценарію, млн.грн.

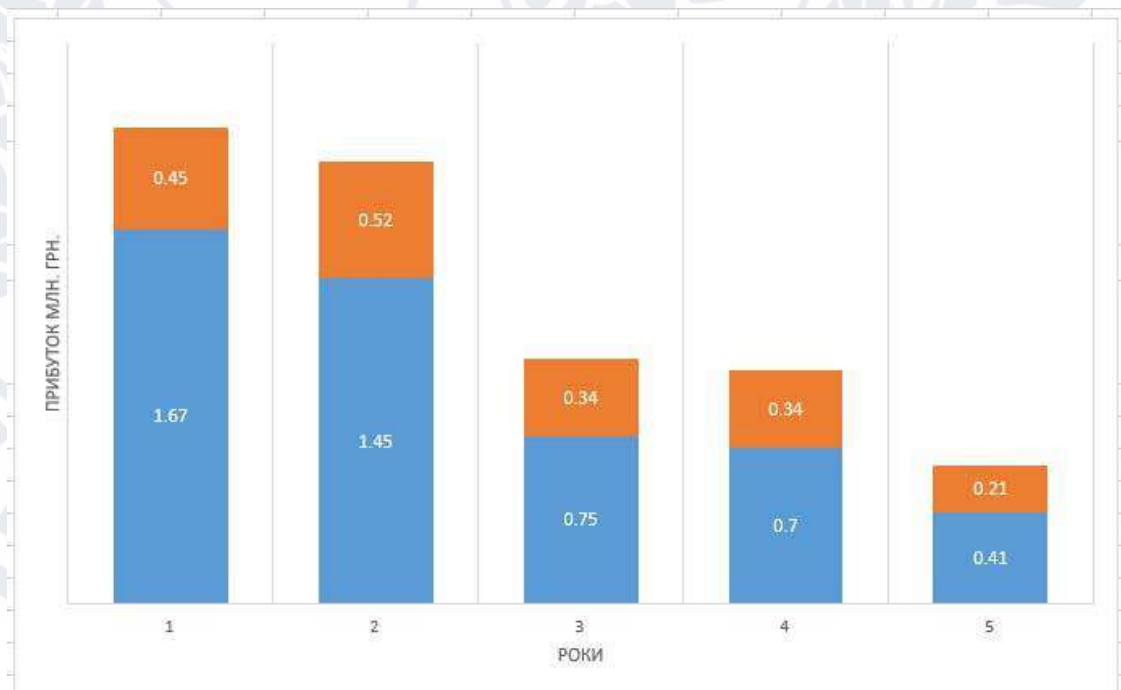


Рисунок 3.3 – Прибуток від першого проєкту за умов базового сценарію, млн.грн.



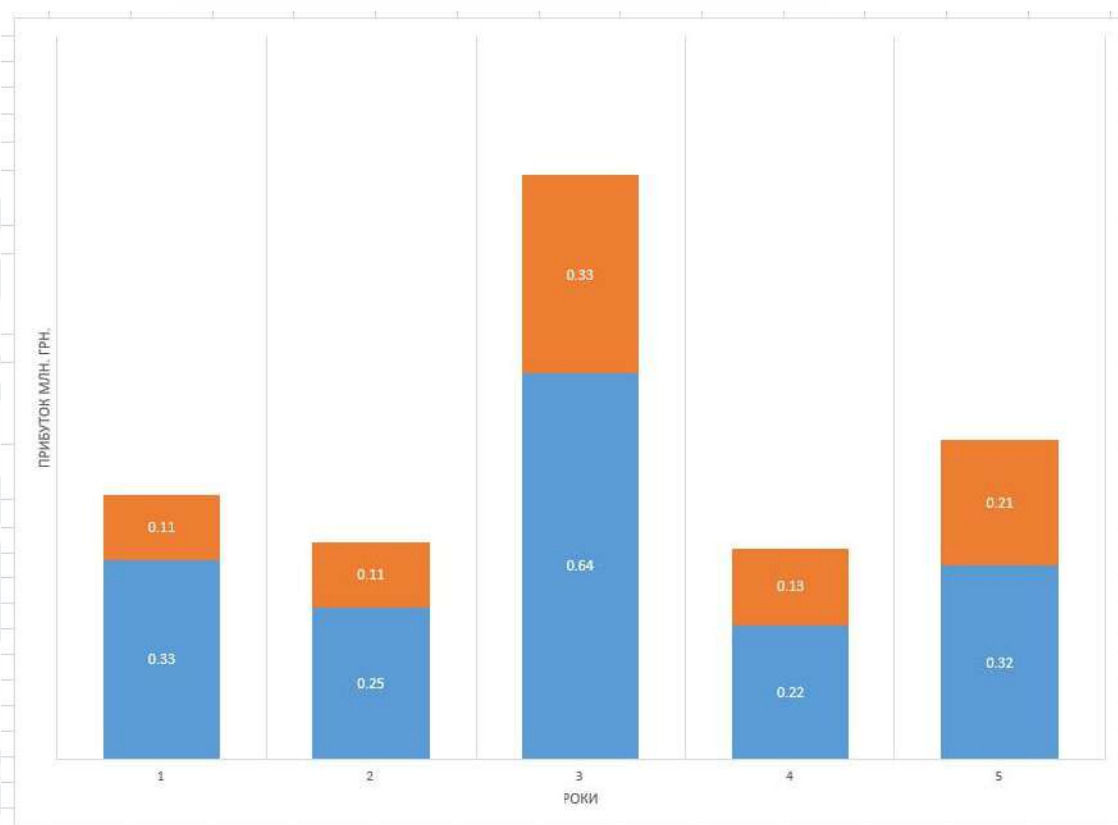


Рисунок 3.4 – Прибуток від другого проєкту за умов базового сценарію, млн.грн.

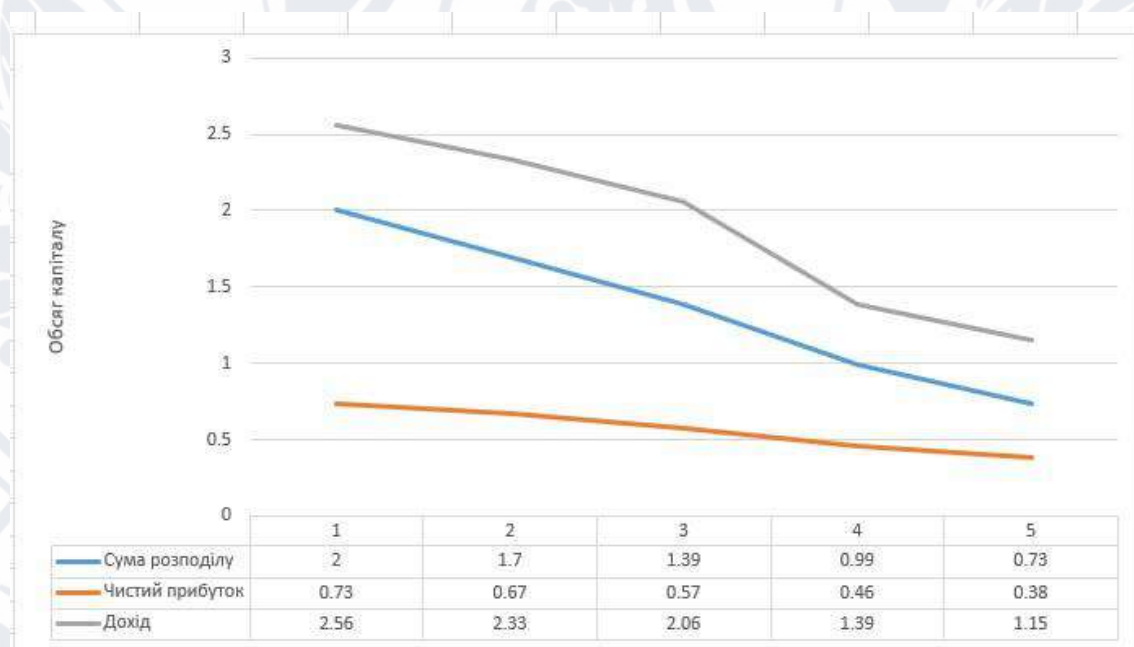


Рисунок 3.5 – Рух капіталів за умов базового сценарію, млн.грн.

Таким чином, за результатами моделювання в умовах базового сценарію сформовано рекомендації щодо розподілу коштів, за якими максимальний операційний прибуток  $W_{max} = 2.75$

Таблиця 3.12 представляє рекомендації та результати для песимістичного сценарію, який враховує можливі негативні зміни в ринкових умовах та внутрішні ризики, що дає змогу розробити стратегії для їх мінімізації.

Таблиця 3.12 – Рекомендації та результати для песимістичного сценарію, млн.грн.

| Показники              | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
|------------------------|------|------|------|------|------|
| р                      | 2    | 1.27 | 1.06 | 0.77 | 0.59 |
| Сума розподілу         | 2    | 1.50 | 1.23 | 0.88 | 0.65 |
| 1 проект               | 1.48 | 1.28 | 0.66 | 0.62 | 0.32 |
| Операційний прибуток 1 | 0.33 | 0.35 | 0.23 | 0.24 | 0.13 |
| 2 проект               | 0.52 | 0.22 | 0.57 | 0.26 | 0.33 |
| Операційний прибуток 2 | 0.14 | 0.08 | 0.23 | 0,14 | 0.19 |
| Чистий прибуток        | 0.65 | 0.59 | 0.50 | 0.41 | 0.34 |
| Дохід                  | 2.47 | 1.93 | 1.69 | 1.26 | 0.97 |

Аналогічним чином ілюструємо оптимальні результати для песимістичного сценарію:





Рисунок 3.6 – Оптимальний розподіл коштів за умов песимістичного сценарію

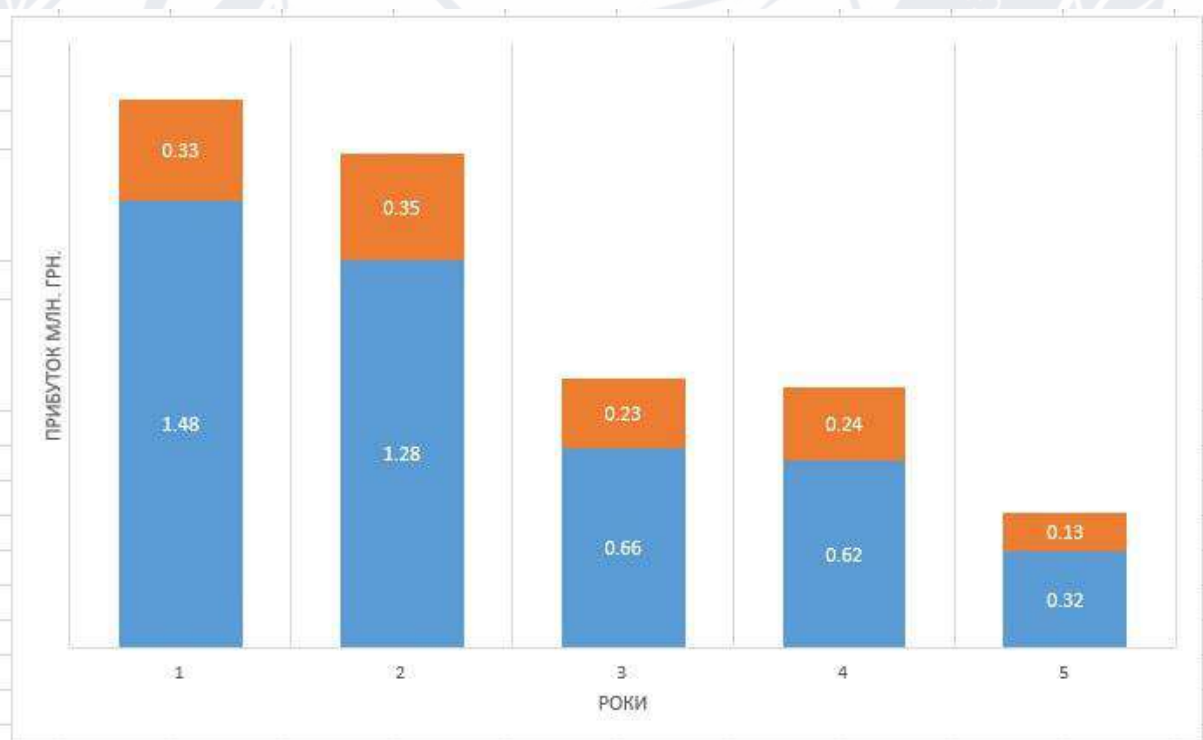


Рисунок 3.7 – Прибуток від першого проєкту за умов песимістичного сценарію

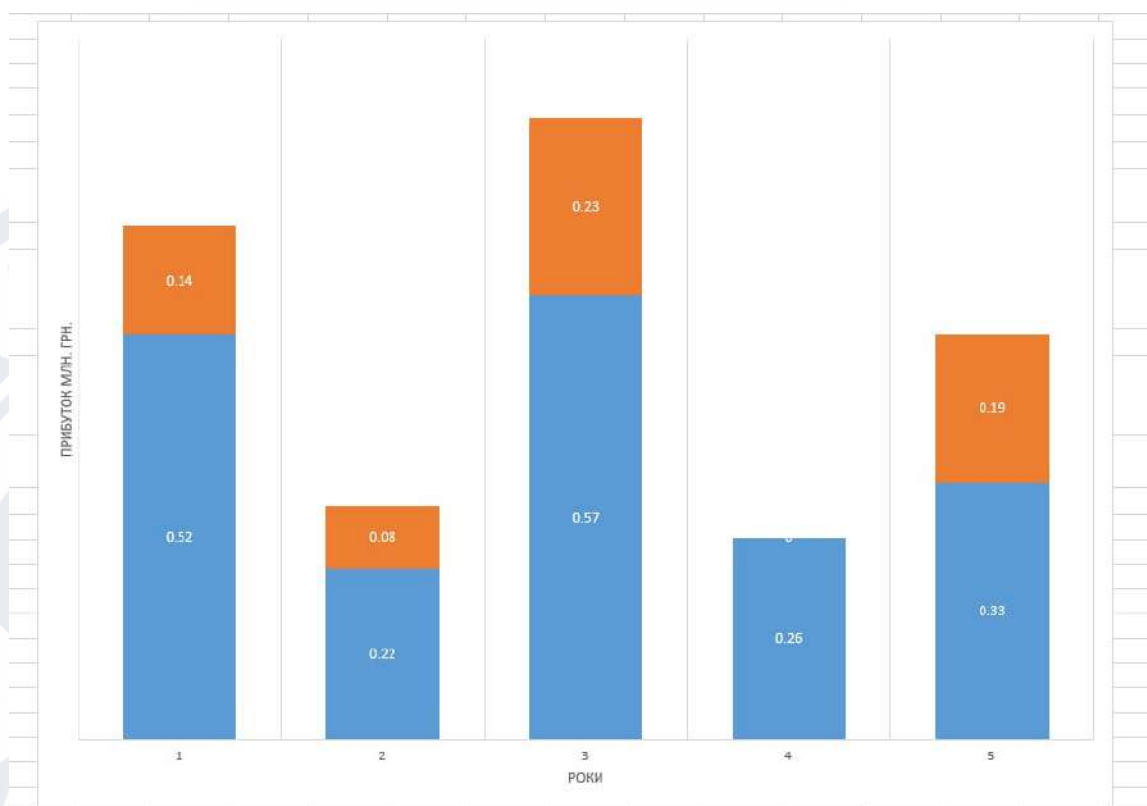


Рисунок 3.8 – Прибуток від другого проєкту за умов песимістичного сценарію

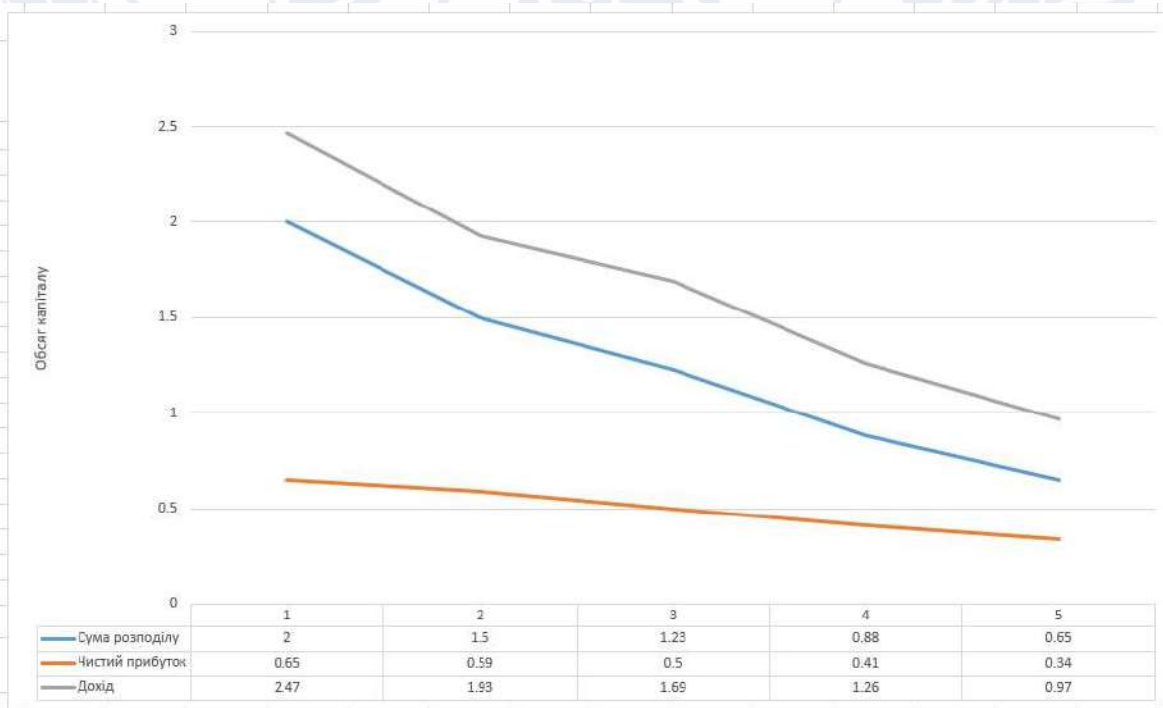


Рисунок 3.9 – Рух капіталів за умов песимістичного сценарію, млн.грн.



Отож, максимальний операційний прибуток за результатами песимістичного сценарію за 5 років становить  $W_{max} = 2.06$

Таблиця 3.13 містить рекомендації та результати для оптимістичного сценарію, який розглядає найсприятливіші умови розвитку підприємства. Цей сценарій дозволяє оцінити максимально можливі результати при найкращих умовах.

Таблиця 3.13 – Рекомендації та результати для оптимістичного сценарію, млн.грн.

| Показники              | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
|------------------------|------|------|------|------|------|
| Р                      | 2    | 1.62 | 1.36 | 0.98 | 0.76 |
| Сума розподілу         | 2    | 1.92 | 1.57 | 1.12 | 0.82 |
| 1 проект               | 1.89 | 1.64 | 0.85 | 0.79 | 0.53 |
| Операційний прибуток 1 | 0.57 | 0.47 | 0.42 | 0.46 | 0.32 |
| 2 проект               | 0.11 | 0.28 | 0.72 | 0.33 | 0.5  |
| Операційний прибуток 2 | 0.04 | 0.14 | 0.44 | 0.23 | 0.35 |
| Чистий прибуток        | 0.82 | 0.76 | 0.64 | 0.52 | 0.43 |
| Дохід                  | 2.61 | 2.53 | 2.43 | 1.81 | 1.7  |

Повторюємо візуалізацію для оптимістичного сценарію:



Рисунок 3.10 – Оптимальний розподіл коштів за умов оптимістичного сценарію

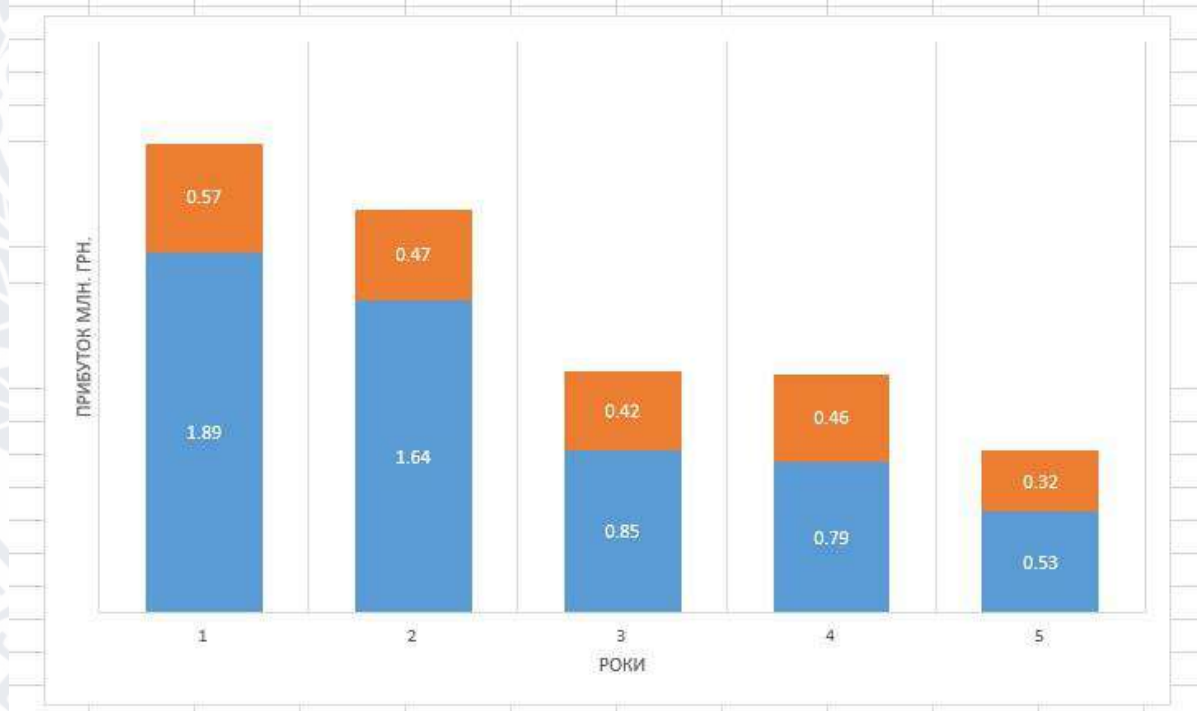


Рисунок 3.11 – Прибуток від першого проекту за умов оптимістичного сценарію



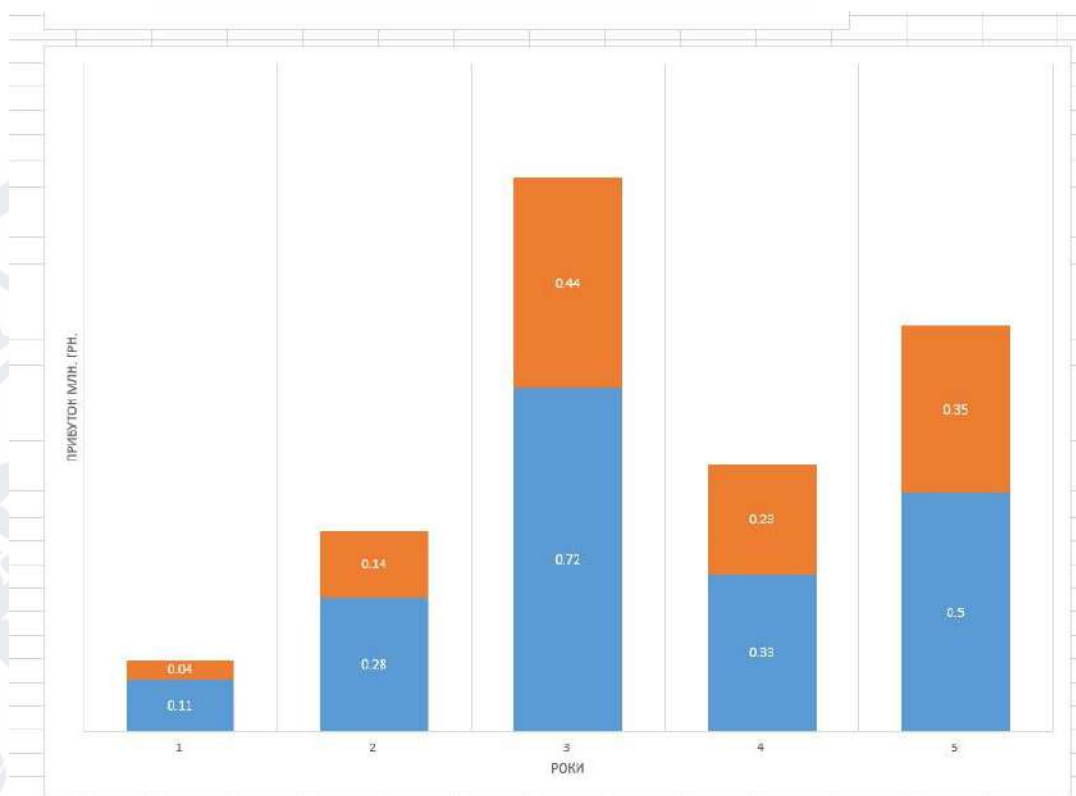


Рисунок 3.12 – Прибуток від другого проєкту за умов оптимістичного сценарію

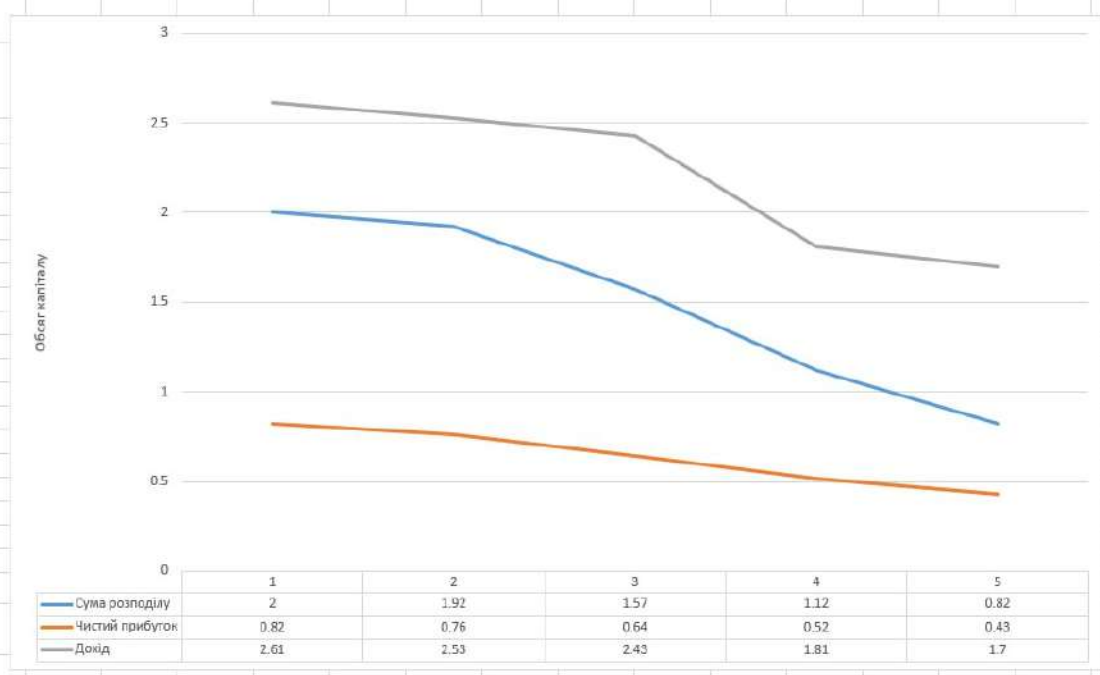


Рисунок 3.13 – Рух капіталів за умов оптимістичного сценарію, млн.грн.

За оптимістичним сценарієм максимальний операційний прибуток дорівнює  $W_{max} = 3.47$ .

Таким чином, результати моделювання показали різні сценарії розподілу коштів та їх вплив на операційний прибуток компанії. В умовах базового сценарію, за сприятливих і реалістичних умов, максимальний операційний прибуток складає  $W_{max}=2.75$  млн грн, що демонструє значний потенціал для зростання та стабільного розвитку.

Песимістичний сценарій, який враховує можливі негативні зміни ринкових умов та внутрішні ризики, показав, що максимальний операційний прибуток за 5 років становить  $W_{max} = 2.06$  млн грн. Це підтверджує, що навіть за несприятливих умов інвестиції залишатимуться прибутковими, забезпечуючи стійкість компанії.

Оптимістичний сценарій, що враховує найсприятливіші умови, показав максимальний операційний прибуток у розмірі  $W_{max} = 3.47$ , що вказує на можливість досягнення ще більшого фінансового успіху за умов сприятливого розвитку ринку.

Таким чином, компанія має чітке розуміння потенційного прибутку в різних економічних умовах, що дозволяє їй приймати обґрунтовані рішення щодо інвестування.

### **3.2. Перспективи розвитку інвестиційно-інноваційної діяльності в умовах війни**

Розвиток інвестиційно-інноваційної діяльності в умовах війни є надзвичайно складним завданням, але при правильному підході можливо досягти значних успіхів. В умовах війни підприємства стикаються з багатьма викликами, включаючи нестабільність економічного середовища, підвищений ризик інвестування та обмеженість ресурсів.



Збройна агресія росії проти України змусила країну переоцінити свої пріоритети у сфері продовольчої безпеки. Україна, яка протягом багатьох років утримувала провідні позиції у світі як один з найбільших експортерів продукції агропромислового комплексу, тепер змушена концентруватися на забезпеченні власного населення продовольчими ресурсами. Війна спричинила суттєві виклики для продовольчого сектору, включаючи порушення логістичних ланцюгів, знищення сільськогосподарських угідь та інфраструктури, а також скорочення виробничих потужностей.

Опираючись на аналітичні дослідження стану продовольчої безпеки в Україні можна виокремити ряд заходів для мінімізації негативних наслідків війни на діяльність підприємства. До основних завдань належать забезпечення безперебійного постачання продуктів харчування, підтримка місцевих виробників та зміцнення стратегічних резервів продовольства. Заходи, спрямовані на забезпечення продовольчої безпеки та підтримку експортного потенціалу України, умовно можна класифікувати на п'ять основних груп (рис. 3.14). Перша група включає заходи, що здійснюються державними інституціями на загальнодержавному рівні. Друга група охоплює заходи підтримки, які реалізуються на місцевому рівні. Третя група стосується соціальної відповідальності бізнесу, яка передбачає участь підприємств у підтримці продовольчої безпеки. Четверта група включає громадські ініціативи, спрямовані на вирішення продовольчих проблем. П'ята група – це міжнародна допомога, що надається іноземними партнерами та міжнародними організаціями [39-40].



Рисунок 3.14 – Заходи, спрямовані на мінімізацію негативних наслідків війни в продовольчому секторі [40]

Компанії ТОВ «Тульчинм'ясо» варто звернути увагу на нові заходи підтримки сільськогосподарських виробників та стимулювання продуктивності, які можуть значно покращити економічні умови для підприємства. Наприклад, дотації у розмірі 500 тис. грн для утримання корів та 2,5 тис. грн на голову.

Особливо перспективним є сприяння формуванню комплексів з переробки продукції та виробництва продуктів харчування на інноваційних засадах. Це набуває актуальності як для західних регіонів України, так і для центральних, де релоковані підприємства можуть знайти нові можливості для розвитку. Зокрема, серед перспективних напрямів інвестування в проєкти по створенню індустріального



парку для синергії технологій у сфері аграрної та харчової промисловості. Такі парки спеціалізуватимуться на переробці агропродукції, розробці нових типів продуктів та їхньому виробництві, що відкриває нові горизонти для підприємств, готових впроваджувати інновації.

В умовах гострого браку людських ресурсів особливо важливо розробляти інноваційні заходи, спрямовані на збереження людського капіталу. Формування нової соціальної політики має включати підтримку працівників, забезпечення їх професійного розвитку та створення умов для збереження робочих місць. Такі заходи допоможуть зберегти цінний людський потенціал, що є критично важливим для стабільного розвитку ТОВ «Тульчинм'ясо» у цей складний період.

Не менш важливо активно залучати міжнародні інституції, які надають допомогу для підтримки продовольчого сектору України. Це може включати участь у грантових програмах та отримання фінансової допомоги для розвитку інфраструктури та підвищення продуктивності ТОВ «Тульчинм'ясо». Залучення міжнародних ресурсів допоможе забезпечити необхідні інвестиції та підтримку, що сприятиме стійкості та економічному зростанню підприємства.

Заходи для забезпечення продовольчої безпеки в умовах воєнної агресії з боку Росії здійснюються на декількох рівнях. Вони охоплюють державний та місцевий рівні, великі агропідприємства, малих товарних виробників та населення. Крім того, важливо залучати міжнародну допомогу для підтримки продовольчого сектору.

На рівні територіальних громад необхідно активізувати інформування селянських домогосподарств про можливості підвищення продуктивності сільського виробництва. Це може включати вдосконалення процесів переробки продукції та покращення методів її реалізації на ринках. Важливо також забезпечити підтримку у вигляді дотацій для селянських господарств, які утримують поголів'я великої рогатої худоби, що сприятиме стабілізації та розвитку аграрного сектору.

Ці комплексні заходи дозволять забезпечити продовольчу безпеку України в умовах війни та підтримати сталий розвиток підприємств.

Для компанії «Тульчинм'ясо» такі заходи відкривають нові можливості для розширення виробництва, підвищення ефективності та зміцнення своїх позицій на ринку. Зокрема, дотації та фінансова підтримка можуть сприяти модернізації виробничих потужностей та збільшенню поголів'я тварин. Співпраця з інвестиційними проєктами, залучення зовнішніх інвестицій дозволить впроваджувати інноваційні технології та розробляти нові види продукції. Інформування та підтримка з боку державних та місцевих органів влади допоможе підприємству отримувати доступ до якісних ресурсів та оптимізувати логістичні процеси.

Таким чином, активне використання запропонованих заходів дозволить підприємству не тільки адаптуватися до викликів воєнного часу, але й забезпечити подальший розвиток та зміцнення бізнесу.



## ВИСНОВКИ

В роботі проведено аналіз теоретичних основ інвестиційно-інноваційної діяльності, що охоплює ключові поняття та підходи до управління інвестиціями та інноваціями. Аналіз методів оцінки інвестиційних проєктів дозволив виявити наявні інструменти для ефективного аналізу інвестиційних можливостей та визначення потенційних ризиків. На основі класифікації невизначеностей і ризиків, що впливають на інвестиційні проєкти, досліджено вплив цих факторів на економічні та фінансові результати проєктів.

Аналіз фінансово-економічної діяльності ТОВ «Тульчинм'ясо» продемонстрував стабільність фінансових показників компанії, водночас мінімально позитивну динаміку її розвитку. Показник рентабельності збережено майже на тому ж рівні, що був до початку військового вторгнення. Вплив воєнних дій на економічне середовище, в якому функціонує підприємство, виступає одним із суттєвих ризиків, що впливають на стабільність та перспективи розвитку компанії.

Впровадження розробленої економіко-математичної моделі управління інвестиційно-інноваційною діяльністю підприємства було здійснено з метою максимізації прибутку компанії. Модель дозволила виявити оптимальні шляхи оптимізації процесів і підвищення рентабельності з урахуванням ризиків та невизначеності. Результати апробації моделі вказують на її ефективність та здатність адаптувати інвестиційну стратегію підприємства до змінюваних умов, забезпечуючи таким чином більш стабільні фінансові результати.

Комплексне управління інвестиційно-інноваційними процесами може покращити спроможність підприємства адаптуватися до складних викликів, таких як міжнародні конфлікти та економічні кризи. В умовах війни впровадження розробленої моделі набуває ще більшої актуальності через додаткові ризики та невизначеності, які вимагають від підприємств гнучкості та швидкої адаптації. Модель управління інвестиційно-інноваційною діяльністю, запропонована в

дослідженні, дозволить підприємству ефективно планувати інвестиційно-інноваційну стратегію, адаптуючись до нових умов з урахуванням ризиків та викликів воєнного часу.

Залучення зовнішніх інвестицій, міжнародної допомоги, участь у грантових програмах та підтримка з боку держави можуть додатково зміцнити позиції підприємства. Вдосконалення процесів переробки продукції та покращення методів реалізації на ринках сприятимуть підвищенню ефективності виробництва та конкурентоспроможності. Продумана інноваційно-інвестиційна політика дозволить не лише подолати поточні виклики, але й закласти міцну основу для майбутнього розвитку після завершення конфлікту.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гук О. В., Шендерівська Л. П., Мохонько Г. А. Інвестування інноваційної діяльності: початковий посібник для здобувачів ступеня магістра за спеціальністю 073 Менеджмент. Київ. КПІ ім. Ігоря Сікорського, Видавництво «Політехніка», 2022. 186 с.
2. Закон України «Про інвестиційну діяльність» від 18.09.1991 р. № 1560-ХІІ (зі змінами та доповненнями). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1560-12#Text> (дата звернення: 11.02.2024).
3. Закон України «Про інноваційну діяльність» від 04.07.2002 р. № 40-IV (зі змінами та доповненнями). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text> (дата звернення: 11.02.2024).
4. Димченко О.В., Рудаченко О.О. Інноваційно-інвестиційна діяльність підприємств міського господарства: конспект лекцій. Харків. ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. 2018. 6-7 с.
5. Скоробогатова Н. Є. Інвестування: конспект лекцій для студентів напрямку підготовки «Міжнародна економіка». Київ. НТУУ «КПІ». 2013. 5-7 с.
6. Паньков О.Б. Управління інвестиційною діяльністю як базовий складник економічної безпеки підприємства. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2020. № 4(115). 90–93 с.
7. Вініченко І. І., Самілик Т. М., Олексюк В. О. Бізнес-процеси в теорії інвестиційної діяльності підприємств. *Агросвіт*. 2021. №18. 22-27 с.
8. Бережна І. Ю. Поняття та роль інвестиційної діяльності та інвестиційного процесу на сучасному етапі економічного розвитку. Київ. Науковий вісник ЧДІЕУ. 2011. №14. 102 с.
9. Музиченко Т. О. Інвестиції та інвестиційна діяльність: понятійний апарат. *Сталий розвиток економіки*. 2014. № 3. 161–167 с.
10. Озерчук О. В. Сутність, роль та напрями державної фінансової політики

регулювання інвестиційної діяльності в Україні. *Наукові праці НДФІ*. 2015. 16–25 с.

11. Пшик Б. І. Теоретичні засади фінансового регулювання інноваційної діяльності в Україні. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. 61–68 с.

12. Романчук З. Ф. Фінансовий механізм забезпечення інноваційно-інвестиційної діяльності в Україні. *Формування ринкової економіки в Україні*. 2014. 235–241 с.

13. Осадчук О. В., Мех І. О., Мех Л. М. Інвестиції в умовах невизначеності: теорія та практика. Нац. ун-т "Львівська політехніка". Львів : Вид-во Нац. ун-ту "Львівська політехніка", 2022. 264 с.

14. Карпунь І. Н. Ризики в інноваційній діяльності підприємств. *Науковий вісник НЛТУ України*. Вип. 19/12. 2009. С.202–207.

15. Тиркало Ю. Є. Підприємницькі ризики: причини, наслідки та управління (теоретичні аспекти). *Траєкторія науки*. 2022. Вип. 8. №1. 3010–3017 с.

16. Войтенко О. І., Сіренко О. М. Стратегії інвестування в умовах невизначеності: теорія та практика : навч. посіб. Київ : НУБіП України. 2021. 200 с.

17. Шміло І. О. Інвестиційні ризики, їх класифікація та управління: правовий аспект. *Право та інновації*. 2019. № 2. 65–71 с.

18. Осадчий С. М., Осадча О. А. Невизначеність та ризики на інвестиційних ринках: сучасні виклики та перспективи. 2022. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua> (дата звернення: 17.02.2024).

19. Волонтир Л.О., Бендар М.Ю. Методи математичного моделювання інвестиційної діяльності підприємства. *Ефективна економіка*. 2019. URL: [http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/11\\_2019/52.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/11_2019/52.pdf) (дата звернення: 24.02.2024).

20. Крет І. З. Інвестиційний ризик та його вплив на напрями інвестиційної діяльності підприємства. *Причорноморські економічні студії*. 2018. № 28(1). С. 160–164.

21. Осадчий С. М., Осадча О. А. Сценарний аналіз як інструмент прийняття інвестиційних рішень в умовах невизначеності. 2023. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/>



DOI: 10.26117/2023.03.05 (дата звернення: 01.03.2024).

22. Грищенко О., Грищенко І. Стратегічне планування з використанням сценарного аналізу. 2021. 34-39 с.

23. Ковальчук І. С., Ковальчук В. О. Використання сценарного аналізу для стратегічного планування розвитку підприємства. 2022. URL: <http://dspace.nbuiv.gov.ua/> (дата звернення: 02.03.2024).

24. Штельма О.М. Оптимізаційні методи та моделі: Конспект лекцій. Харків – ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. 2018. 81 с.

25. Ткачук Н.О., Половенко Л.П. Обґрунтування доцільності інвестиційного проєкту. *Прикладні аспекти сучасних міждисциплінарних досліджень: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Вінниця, 24 листопада 2023 р.). Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса. 2023. С. 246-248.*

26. Стеблюк Н., Волосова Н. Побудова економіко-математичної моделі оптимального розподілу інвестицій : сценарний підхід. *Review of transport economics and management*. №4(20). С. 205–211. URL: <https://doi.org/10.15802/rtem2020/213144> (дата звернення: 11.03.2024).

27. Алексеєва Л. М. Управління інвестиційними ризиками на промисловому підприємстві. *Вісник Запорізького національного університету. Економічні науки*. 2018. № 4. С. 7–12.

28. Богуславський Є І., Опаріна О.В. Диверсифікація інвестицій. *Інвестиції: практика та досвід*. 2016. № 21. С. 40–48.

29. Борисова О. В. Інвестиції. Інвестиційний аналіз. Харків: Юрайт, 2018. 218 с.

30. Погодіна Т. В. Інвестиційний менеджмент. Харків: Юрайт, 2017. 311 с.

31. Дьяченко Я. Я. Удосконалення системи управління ризиками інвестиційних проєктів. *Наукові праці НДФІ*. 2018. № 4 (85). С. 17–29.

32. Злотенко О. Циклічність небезпек, загроз та ризиків інвестиційної діяльності підприємства. *Економічні науки*. 2019. № 1. С. 18–23.

33. Іщенко І. С. Ризики інвестиційних проектів. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*. 2018. № 5 (90). С. 91–98
34. Гук О. В., Шендерівська Л. П., Мохонько Г. А. Інвестування інноваційної діяльності: початковий посібник для здобувачів ступеня магістра за спеціальністю 073 Менеджмент. Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, Видавництво «Політехніка», 2022. 186 с.
35. Шміло І. О. Інвестиційні ризики, їх класифікація та управління: правовий аспект. *Право та інновації*. 2019. № 2. С. 65–71.
36. Семенова Т.В. Порівняльна оцінка інвестиційних проектів з урахуванням їх ефективності і рівня ризику. *Молодий вчений*. 2016. № 12.1. С. 962–965.
37. Сімкова Т.О., Байда О.К. Формування системи управління інвестиційною діяльністю підприємства. *Ефективна економіка*. 2020. № 12.
38. Тиркало Ю. Підприємницькі ризики: причини, наслідки та управління (теоретичні аспекти). *Траєкторія науки*. 2022. Вип. 8. №1. с. 3010–3017.
39. Актуальні виклики та загрози економічній безпеці України в умовах воєнного стану. *Національний інститут стратегічних досліджень*. 2023. <https://niss.gov.ua/publikatsiyi/analitichni-dopovidi/aktualni-vyklyky-ta-zahrozy-ekonomichniy-bezpetsi-ukrayiny-v> (дата звернення: 22.03.2024).
40. Економіка регіонів України в умовах війни: ризики та напрямки забезпечення стійкості: науково-аналітичне видання / наук.ред. Сторонянська І.З. Львів, ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М.І. Долишнього НАН України». 2022. 70с.



**ДОДАТОК А**  
**БЮДЖЕТ НА 2021-2023 РОКИ ТОВ «ТУЛЬЧИНМ'ЯСО»**

| <b>Стаття P&amp;L</b>                | <b>2021</b> | <b>2022</b> | <b>2023</b> |
|--------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| План продажів, т                     | 68.81       | 77.45       | 87.83       |
| Валовий дохід,<br>тис.грн.           | 6034.37     | 7609.56     | 10597.14    |
| Сума бонусів,<br>тис.грн.            | 253.97      | 289.87      | 455.27      |
| Чистий дохід,<br>тис.грн.            | 5780.40     | 7319.69     | 10141.86    |
| Собівартість,<br>тис.грн.            | 3811.65     | 4772.02     | 6969.41     |
| МД-1, тис.грн.                       | 1968.75     | 2547.67     | 3172.45     |
| Операційні<br>витрати, тис.грн.      | 643.21      | 883.01      | 1115.55     |
| МД-2, тис.грн.                       | 1278.88     | 1664.66     | 2056.90     |
| Логістичні витрати,<br>тис.грн.      | 113.65      | 156.95      | 202.19      |
| МД-3, тис.грн.                       | 1149.38     | 1507.72     | 1854.71     |
| Постійні витрати,<br>тис.грн.        | 306.80      | 416.72      | 478.24      |
| Комерційні<br>витрати, тис.грн.      | 99.11       | 120.98      | 107.33      |
| Маркетинг та<br>реклама, тис.грн.    | 526         | 514         | 242         |
| Адміністративні<br>витрати, тис.грн. | 236.54      | 241.87      | 250.42      |
| EBITDA, тис.грн.                     | 501.66      | 723.01      | 1016.31     |
| Чистий прибуток,<br>тис.грн.         | 413.10      | 500.61      | 69.656      |