

Міністерство освіти і науки України  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**“ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”**



**Факультет інформаційних технологій**  
**Кафедра системного аналізу та управління**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
**Кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра**

**Студента**  
**Академічної групи**  
**Спеціальності**

Ткача Данила Геннадійовича  
124-20-1  
124 Системний аналіз

**на тему: ”Оптимізація інвестиційних рішень в банківському бізнесі шляхом використання моделі гнучкого планування”**

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
<b>кваліфікаційної роботи</b>	доц. Одновол М.М.			
<b>розділів:</b>				
Інформаційно-аналітичний	доц. Одновол М.М..			
Спеціальний	доц. Одновол М.М.			
<b>Рецензент</b>	доц. Кожевніков А.В.			
<b>Нормоконтроль</b>	к.т.н., доц. Хом’як Т.В.			

Дніпро  
2024

ЗАТВЕРДЖЕНО:  
завідувач кафедри  
Системного аналізу та управління  
\_\_\_\_\_. Одновол М.М.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 року

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**  
**ступеня бакалавра**

**студенту Ткачу Д. Г. академічної групи 124-20-1**  
**спеціальності: 124 Системний аналіз**  
**на тему «Оптимізація інвестиційних рішень в банківському бізнесі шляхом**  
**використання моделі гнучкого планування»**  
**від 18.05.2024 р.**

Розділ	Зміст виконання	Термін виконання
ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ	<i>Дати характеристику банківській установі, привести організаційну структуру підприємства. Привести основні загально-теоретичні положення банківських ризиків. В окремому випадку розглянути кредитні ризики. Визначити проблему та поставити задачу дослідження. Розглянути можливі шляхи вирішення задачі.</i>	06.01.24- 15.03.24
СПЕЦІАЛЬНИЙ	<i>Побудувати математичну модель визначення виду забезпечення кредиту. Розглянути методи вирішення задачі та привести детально її рішення. На підставі зроблених розрахунків узагальнити отримане рішення та надати рекомендації щодо зменшення банківських ризиків.</i>	15.03.24- 20.06.24

Завдання видав \_\_\_\_\_ доц. Одновол М.М.  
(підпис) (прізвище, ініціали)

Дата видачі: \_\_\_\_\_

Дата подання до екзаменаційної комісії: \_\_\_\_\_

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_ Ткач Д.Г.  
(підпис) (прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 56с. 4 рис., 20 табл., 22 джерел

Об'єкт дослідження - ЗАТ "ПриватБанк".

Предмет дослідження - методи зниження кредитного ризику.

Банківська діяльність - залучення на вклади грошових коштів фізичних і юридичних осіб та розміщення зазначених коштів від свого імені, на власних умовах і на власний ризик та запровадження банківських рахунків фізичних і юридичних осіб.

Банк - це підприємство особливого виду, яке організовує і здійснює рух позичкового капіталу, забезпечуючи отримання прибутку власникам банку.

Мета кваліфікаційної роботи - розкрити поняття банківських ризиків, зокрема, кредитного ризику. Провести аналіз, побудувати математичну модель і дати оцінку забезпеченню банківського кредиту. Дати рекомендації щодо зниження досліджуваного ризику.

Дана випускна робота складається з двох розділів. У першому розділі наведено загальну характеристику та сферу діяльності установи, організаційну та управлінську структуру досліджуваного об'єкта, надано сутність і класифікацію банківських ризиків, розглянуто кредитний механізм та його основні елементи, проаналізовано наявний стан питання щодо мінімізації кредитного ризику, сформульовано постановку задачі, розглянуто можливі шляхи розв'язання проблеми. У другому розділі викладається суть задачі, обґрунтовуються та обираються методи її вирішення. Наводяться математичні моделі використовуваних методів, а також докладне рішення і результати поставленої задачі. Здійснюється оцінка виконаних розрахунків, на підставі цього надаються рекомендації щодо зниження кредитного ризику в умовах ЗАТ "ПриватБанк" .

Ключові слова: БАНКІВСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ, БАНК, БАНКІВСЬКИЙ РИЗИК, КРЕДИТ, КРЕДИТНИЙ МЕХАНІЗМ, КРЕДИТНИЙ РИЗИК, МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ, МІНІМІЗАЦІЯ, АНАЛІЗ, ОЦІНКА.

## The Abstract

Explanatory note: 56 p., 4 pic., 22 tab., 22 source

The object of the study is PrivatBank CJSC.

The subject of the study is methods of credit risk mitigation.

Banking activity - attracting deposits of individuals and legal entities and placing these funds on its own behalf, on its own terms and at its own risk, and opening bank accounts for individuals and legal entities.

A bank is a special type of enterprise that organizes and carries out the movement of borrowed capital, ensuring that the owners of the bank receive a profit.

The purpose of the thesis is to explain the concept of banking risks, in particular, credit risk. To analyze, build a mathematical model and evaluate the collateral for a bank loan. To provide recommendations for reducing the risk under study.

This thesis consists of two sections. The first section provides a general description and scope of the institution, organizational and managerial structure of the object under study, provides the essence and classification of banking risks, considers the credit mechanism and its main elements, analyzes the current state of the issue of minimizing credit risk, formulates the problem statement, and considers possible ways to solve the problem. The second section describes the essence of the problem, substantiates and selects methods of its solution. The mathematical models of the methods used are presented, as well as a detailed solution and results of the task. The evaluation of the performed calculations is carried out, on the basis of which recommendations for reducing credit risk in the conditions of CJSC "PrivatBank" are given.

Keywords: BANKING ACTIVITY, BANK, BANKING RISK, CREDIT, CREDIT MECHANISM, CREDIT RISK, MATHEMATICAL MODEL, MINIMIZATION, ANALYSIS, EVALUATION.

## Зміст

<b>ВСТУП</b> .....	6
<b>1. ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ</b> .....	8
1.1 Сфера діяльності та характеристика установи.....	8
1.2 Організаційна структура банку.....	9
1.2.1 Організаційна структура управління Головного офісу.....	13
1.2.2 Управління регіональними підрозділами.....	15
1.3 Сутність і види банківських ризиків.....	19
1.4 Кредитний механізм та його основні елементи.....	21
1.5 Аналіз наявного стану досліджуваного питання.....	23
1.6 Постановка задачі.....	25
<b>2. СПЕЦАЛЬНИЙ РОЗДІЛ</b> .....	27
2.1 Формулювання задачі.....	27
2.2 Підхід до рішення задачі.....	27
2.3 Метод корисної вартості.....	28
2.3.1 Загальні відомості.....	28
2.3.2 Вирішення поставленої задачі методом корисної вартості альтернатив.....	30
2.4 Метод аналізу ієрархій.....//.....	33
2.4.1 Вирішення поставленої задачі методом аналізу ієрархій.....	39
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	50
Список літератури і джерел.....	51

## ВСТУП

У сучасній ринковій економіці банки та банківська система відіграють велику роль завдяки тісним зв'язкам з усіма секторами економіки. Тобто, банківські установи здійснюють обслуговування всіх елементів ринкової інфраструктури. Відповідно до цього визначаються такі завдання банків у сучасних умовах:

- забезпечення безперервності та ефективності грошового обігу
- забезпечення безперервності обігу капіталу;
- забезпечення необхідних обсягів фінансування для розвитку і розширення всіх галузей народного господарства, усіх форм власності;
- сприяння підвищенню, зростанню економіки в цілому;
- здійснення контролю на макроекономічному рівні;
- забезпечення здатності банків задовольняти законні претензії своїх клієнтів в отриманні зручних банківських послуг;
- заохочення та сприяння високому рівню ефективності прибутковості операцій з розміщення кредитів у різні галузі економіки.
- Підтримка конкуренції на банківському ринку

Досягнення перелічених вище завдань сприяє зниженню банківських ризиків. Під ризиками, насамперед, розуміється ризик того, що позичальник не сплатить за позицію. Кожне неповернення позики неминуче призводить до зменшення їхніх власних капіталів і зниження платоспроможності. У зв'язку з цим, зменшенню кредитних ризиків комерційні банки повинні постійно приділяти серйозну увагу. Наразі чітко окреслилися два варіанти їх зниження: надання короткострокових позик кредитоспроможним позичальникам і забезпечення позик заставою товарно-матеріальних цінностей або гарантій. Саме другий варіант і застосовується для позик на розширення, модернізацію, технічне переозброєння та іншу інноваційну діяльність. Однак наявність забезпечення чи гарантії не означає, що банк відшкодує всі свої збитки. Тому дуже важливо розробити таку стратегію управління, яка могла б забезпечити здійснення банківських операцій, що мінімізують ризик і заздалегідь гарантують певний фінансовий результат. Одним із ключових моментів у

розв'язанні цієї проблеми є якісний аналіз та оцінка забезпечення банківського кредиту.

Таким чином, комерційному банку, щоб бути платоспроможним, конкурентоспроможним, досягати високого рівня ефективності прибутковості банківських операцій, мати імідж надійної та престижної установи, слід здійснювати детальний аналіз, оцінку та управління різноманітними ризиками, що виникають, тобто ефективний ризиковий менеджмент, що сприяє приведенню та зниженню ризику до мінімального рівня.

Дана робота полягає в оптимізації саме кредитного ризику, основними задачами якої є аналіз кредитно- та платоспроможності позичальника, вибір і прогноз забезпечення кредиту та розробка пропозицій і заходів щодо зменшення досліджуваного ризику.

Під час підготовки випускної роботи для вибору оптимального заставного майна використовувалися такі методи: метод корисної вартості альтернатив, метод аналізу ієрархій.

Для написання роботи було використано інформацію з літературних джерел, даних, зібраних на ЗАТ "ПриватБанк" і безпосередньо під час спілкування зі співробітниками та експертами в досліджуваній галузі.

## 1. ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

### 1.1 Сфера діяльності та характеристика установи

Банківська система - законодавчо визначена, чітко структурована сукупність фінансових посередників грошового ринку, які займаються банківською діяльністю. Зародження банківської системи України відбулося 1991 року. Ця система дворівнева:

1 рівень - НБУ;

2 рівень - комерційні банки;

Банківська діяльність - залучення на вклади грошових коштів фізичних і юридичних осіб та розміщення зазначених коштів від свого імені, на власних умовах і на власний ризик та запровадження банківських рахунків фізичних і юридичних осіб. (Закон України "Про банки і банківську діяльність" від 20 вересня 2001 року №2740-III, ст.2)

Банк має право здійснювати операції та правочини відповідно до законодавства України. На підставі банківської ліцензії банки мають право здійснювати банківські операції:

- приймання вкладів (депозитів) юридичних і фізичних осіб;
- відкриття та обслуговування поточних рахунків клієнтів і банків-кореспондентів;
- розміщення залучених коштів від свого імені, на власних умовах і на свій ризик;
- інші операції та угоди;
- операції з валютними цінностями;
- емісію власних цінних паперів;
- здійснення операцій на ринку цінних паперів;
- надання гарантій, поручительств та інших зобов'язань;
- факторинг;



- лізинг;
- надання консультаційних, інформаційних та інших послуг;
- інші операції та угоди;

Банківські послуги, що надаються ПриватБанком:

*а) Основні послуги для корпоративних клієнтів:*

- Розрахунково-касове обслуговування
- Кредитування та банківські гарантії
- Депозити
- Валютообмінні операції
- Вексельні операції
- Акредитивне обслуговування в національній валюті

*б) Основні послуги для фізичних осіб:*

- Розрахункові операції
- Вкладні операції
- Кредитування
- Пластикові картки
- Банківські метали

*в) Основні послуги Інвестиційного бізнесу:*

- Реєстраторська діяльність
- Торгові операції з цінними паперами
- Інвестиційна діяльність

## 1.2 Організаційна структура банку

Організаційна структура управління (ОСУ) ПриватБанку являє собою впорядковану сукупність підрозділів із чітким розподілом на *дохідні (бізнесові)* та *витратні (підтримувальні)* залежно від характеру впливу на прибутковість банку.

Прибутковими є підрозділи, які вступають у прямий контакт із джерелами доходу (клієнтами, учасниками банківського ринку та ін.), і головною метою яких є

отримання прибутку. Дохідні підрозділи - це бізнесові напрями діяльності, наприклад, загальносистемний бізнес корпоративних клієнтів, бізнес обслуговування індивідуальних клієнтів. Основна мета діяльності *загальносистемного бізнесу корпоративних клієнтів, бізнесу обслуговування стратегічних клієнтів, бізнесу корпоративних VIP-клієнтів* - надання повного спектра банківських послуг високої якості корпоративним, індивідуальним, стратегічним, корпоративним та індивідуальним VIP-клієнтам на засадах взаємовигідного співробітництва, сприяючи їх економічному розвитку.

*Витратними* є підрозділи, які не вступають у прямий контакт із джерелами доходів, і головною метою яких є забезпечення сприятливих умов для діяльності дохідних підрозділів. Витратні підрозділи - *це напрямки, що підтримують*: наприклад, бухгалтерія, аудит, безпека та юридична підтримка, техніко-технологічна підтримка тощо.

До складу системи ПриватБанку входять:

- Головний офіс (ГО), розташований у м. Дніпро;
- Регіональні підрозділи (РП), розташовані в усіх регіонах України, а також за її межами;
- Дочірні банки - "Паритате" (м. Рига, Латвія).

ГО є вищим (провідним) підрозділом системи ПриватБанк, що має повну господарсько-економічну та адміністративну самостійність і діє на підставі Статуту ПриватБанку.

Управління Головним Офісом і системою ПриватБанк у цілому здійснюється *Правлінням Банку*, яке очолює *Голова Правління ПриватБанку*.

*Правління Банку* є постійно діючим виконавчим органом загальних Зборів учасників та Ради Банку.

Для підготовки та обговорення стратегічних і важливих тактичних рішень безпосередньо під керівництвом Голови Правління функціонують *6 колегіальних органів*:

- Правління Банку;
- Стратегічний комітет;

- Комітет з управління активами та пасивами;
- Кредитний комітет;
- Комітет з інформаційних технологій;
- Бюджетний комітет

ОСУ РП являє собою впорядковану сукупність ГРУ (головне регіональне управління), РУ (регіональне управління), ОРУ (обласне регіональне управління), філій, відділень і представництв.

Таблиця 1.1

### Різниця між ГРУ і РУ

ГРУ	самостійно господарюючий орган управління, що діє відповідно до "Положення про ГРУ ПриватБанку", затвердженого Головою Правління банку, якому	на різних адміністративній території (області).
РУ	делеговано право адміністративно-господарського та фінансово-економічного управління всіма підрозділами банку, розташованими	на єдиній адміністративній території (області).

Філія - адміністративно та економічно відокремлений регіональний підрозділ з чисельністю персоналу понад 100 осіб.

Відділення - є адміністративно відокремленою частиною РУ або філії, що не публікує балансу і виконує обмежену кількість операцій, дозволених ГО і НБУ. Усі відділення ПриватБанку поділяються на 5 груп - "А", "Б", "В", "Г", "Ф" залежно від чисельності персоналу та спектра послуг, що надаються.

Представництво банку - територіально відокремлений структурний підрозділ банку, який не має права здійснювати банківську діяльність.

Наразі в ПриватБанку сформовано гнучку міжрегіональну клієнтоорієнтовану дивізіональну ЗСУ з чітким виокремленням прибуткових (бізнесових) і витратних (підтримуючих) підрозділів, як у ГО, так і в РП. Ця ОСУ є однією з найбільш

прогресивних серед банків як України, так і СНД. Вона являє собою синтез широко поширених у світовій практиці видів ОСУ:

- *дивізійної клієнтоорієнтованої* (виокремлено підтримуючі та бізнесові дивізіони (напрями), а останні орієнтовані на комплексне обслуговування певних груп клієнтів);
- *дивізійної продуктової* (усередині бізнесів виокремлюються спеціалізовані підрозділи, що займаються продажем конкретних банківських продуктів/послуг);
- *дивізійної регіональної* (введення ГРУ і РУ в розвиненій регіональній мережі - 51 філія і понад 1200 відділень);
- *лінійно-функціональної* (в ОСУ, крім лінійних, широко використовуються функціональні вертикальні та коопераційні горизонтальні зв'язки);
  - мережевої (наявність пов'язаних банків і компаній);
  - частково проектної (*Центр електронного бізнесу*);
  - частково горизонтальної (*Бізнес обслуговування індивідуальних VIP-клієнтів*).

Такий синтез зумовлений тим, що ПриватБанк є універсальним, міжрегіональним і системним (найбільшим) банком країни, а також тим, що фахова підготовка його персоналу, особливо менеджерів є порівняно високою. Сформована в ПриватБанку ОСУ до теперішнього часу є однією з найпрогресивніших серед банків як України, так і СНД.

Основним регламентуючим документом при формуванні та функціонуванні ОСУ банку є *Положення про організаційну структуру системи ПриватБанку* (далі - Оргположення), затверджене наказом № 1299 від 13.11.98 р. У ньому відображено принципи та етапи формування й актуалізації ОСУ банку, визначено основні елементи ОСУ банку, встановлено повноваження та відповідальність керівників і взаємовідносини підрозділів, як з внутрішніми, так і з зовнішніми суб'єктами, а також наведено схеми організаційних структур підрозділів Головного офісу (ГО) і Регіону. Оргположення постійно актуалізується в міру розвитку і зміни ОСУ банку.

### 1.2.1 Організаційна структура управління Головного офісу

*Головний Офіс (ГО) є вищим (провідним) підрозділом системи ПриватБанку, що має повну господарсько-економічну та адміністративну самостійність. Управління ГО в цілому здійснюється Правлінням Банку, очолюваним Головою, який делегує низку своїх функцій іншим колегіальним органам. ГО належить до вищого (провідного) організаційного рівня.*

*У структурі ГО виокремлено **бізнесові** (далі - **бізнеси**) та **підтримуючі напрями діяльності**, які являють собою адміністративно та економічно відокремлені сукупності департаментів, самостійних управлінь і відділів, що об'єднані спільністю тісно пов'язаних цілей та виконують певний комплекс спеціалізованих банківських операцій. Напрями діяльності належать до адміністративно відокремлених підрозділів вищого підрівня*

До складу системи ПриватБанку входять 9 бізнесових напрямів:

- Загальносистемний бізнес корпоративних клієнтів;
- Бізнес корпоративних VIP-клієнтів;
- Бізнес обслуговування стратегічних клієнтів;
- Бізнес бюджетування стратегічних і VIP-клієнтів;
- Бізнес обслуговування індивідуальних клієнтів;
- Бізнес обслуговування індивідуальних VIP-клієнтів;
- Казначейство;
- Інвестиційний бізнес;
- Центр електронного бізнесу.

Ефективна діяльність бізнесів забезпечується 11 підтримуючими напрямками:

- Бухгалтерія;
- Фінанси та ризики;
- Аудит;
- Безпека та юридична підтримка;

- Техніко-технологічна підтримка;
- Адміністративно-господарська підтримка;
- Розвиток регіональних підрозділів;
- Стратегічний менеджмент;
- Управління персоналом;
- Загальний маркетинг і реклама;
- Фінансовий моніторинг.

Напрями бізнесу є **прибутковими**, оскільки вони вступають у безпосередній контакт із джерелами доходу і їхньою головною метою є отримання прибутку. Підтримуючі напрями є **витратними**, оскільки вони не вступають у прямий контакт із джерелами доходу і їхньою головною метою є забезпечення сприятливих умов для діяльності прибуткових підрозділів.

Для підготовки та обговорення стратегічних і важливих тактичних рішень безпосередньо під керівництвом Голови Правління функціонують сім **колегіальних органів**:

- Правління Банку;
- Стратегічний комітет;
- Комітет з управління активами, пасивами та тарифами;
- Кредитний комітет;
- Бюджетний комітет;
- Комітет з інформаційних технологій;

До складу бізнесових і підтримуючих напрямів діяльності входять такі **адміністративно відокремлені підрозділи**:

- департаменти - верхній підрівень;
- управління - середній підрівень;
- відділи та сектори - нижчий підрівень.

Згідно з Оргположенням ці адміністративно відокремлені підрозділи визначаються таким чином:

**Департамент** - це адміністративно й економічно відокремлена сукупність управлінь і самостійних відділів (що не входять до складу управлінь), об'єднаних спільністю сполучених цілей і технологій банківських операцій.

**Управління** - це адміністративно і частково економічно (може мати самостійний бюджет) відокремлена сукупність відділів і самостійних посад, що не входять до їхнього складу, об'єднаних спільністю цілей і технологій банківських операцій, що виконуються. Найбільші за чисельністю управління можуть бути представлені також тільки відокремленою сукупністю посад.

**Відділ** являє собою адміністративно відокремлену сукупність посад, об'єднаних на основі спільності виконуваних банківських операцій (функцій), їх предметно-технологічної спеціалізації.

**Первинним елементом ОСУ банку є посада.** За наявності двох і більше посад (посадових осіб), об'єднаних на основі спільності виконуваних банківських операцій (функцій), їх предметно-технологічної спеціалізації. Очолює відділ начальник, якому безпосередньо підпорядковуються фахівці та технічні виконавці. За наявності двох і більше посад, тісно взаємопов'язаних між собою за технологією банківських операцій, у відділі (управлінні) можуть створюватися дрібніші структурні підрозділи - **сектори**. Очолюють сектори начальники, провідні або старші фахівці.

### 1.2.2 Управління регіональними підрозділами

**Регіональна мережа** ПриватБанку представлена ієрархічно впорядкованою сукупністю:

- *Головних Регіональних управлінь (ГРУ);*
- *Регіональних управлінь (РУ);*
- *Самостійних філій (СФ);*
- *Філій у складі ГРУ, РУ;*

- *Відділень на правах філій;*
- *Відділень,*
- *Представництв.*

В Оргположенні ці самостійно господарюючі підрозділи визначено таким чином.

**Головне Регіональне управління** - самостійно господарюючий орган управління, що діє відповідно до "Положення про ГРУ ПриватБанку", затвердженого Головою Правління банку, якому делеговано право адміністративно-господарського та фінансово-економічного управління всіма підрозділами банку, що розташовані на різній адміністративній території (області). ГРУ несе повну відповідальність за діяльність підпорядкованих підрозділів та освоєння регіонального ринку банківських продуктів і послуг, у тому числі за: баланс, доходи, витрати, виконання бізнес-плану, бюджету тощо.

**Регіональне управління** - самостійно господарюючий орган управління, що діє відповідно до "Положення про РУ ПриватБанку", затвердженого Головою Правління банку, якому делеговано право адміністративно-господарського та фінансово-економічного управління всіма підрозділами банку, розташованими на єдиній адміністративній території (області). РУ несе повну відповідальність за діяльність підпорядкованих підрозділів та освоєння регіонального ринку банківських продуктів і послуг, у тому числі за: баланс, доходи, витрати, виконання бізнес-плану, бюджету тощо.

**Провідна філія ГРУ (РУ)** - РП, що діє відповідно до "Положення про філію", затвердженого Головою Правління банку, який здійснює адміністративно-господарське та фінансове управління іншими філіями (відділеннями на правах філій), розташованими на різних (єдиній) адміністративних територіях (областях).

**Самостійна філія** - РП, що діє відповідно до "Положення про філію", затвердженого Головою Правління банку, наділене адміністративною та економічною самостійністю.



**Філія у складі ГРУ (РУ) - РП**, що діє відповідно до "Положення про філію", затвердженого Головою Правління банку, наділене обмеженою адміністративною та економічною самостійністю.

**Відділення на правах філії** - РП, що діє відповідно до "Положення про відділення на правах філії", затвердженого Головою Правління банку, наділене обмеженою адміністративною та економічною самостійністю.

**Первинним (найменшим) регіональним підрозділом є відділення. Відділення** - адміністративно відокремлена частина філії, яка не публікує балансу для регулятивних органів, виконує обмежену частину дозволених філії ГО банківських операцій і діє на підставі "**Положення про відділення**", затвердженого керівником філії, у складі якої воно перебуває. У ПриватБанку передбачено відділення **п'яти груп**: "А", "Б", "В", "Г", "Д", які класифікуються залежно від чисельності персоналу, кількості робочих місць, спеціалізації та виконуваних функцій ("Класифікатор відділень у ПриватБанку" - наказ № 68 від 10.01.2003 р.).

Таблиця 1.2

### Класифікатор відділень у ПриватБанку

Відділення		Межі чисельності персоналу, осіб	Кількість робочих місць продажів не менше	Спеціалізація	Операції, що виконуються
Група	Підгрупа				
На правах філіала «Ф»		30 і більше	14	Універсальна	Банківські операції згідно з дозволом банку
Групи "А"		12-29	10	Універсальна	Банківські операції згідно з дозволом банку
Групи "Б"		6-11	6	Універсальна	Банківські операції згідно з дозволом банку
Групи "В"		3-5	3	Універсальна	Банківські операції згідно з дозволом банку
Групи "Г"	1	1-2	1	Обмінний пункт	Згідно з додатком 2
	2	1-2	1	Приймання обмеженої кількості типових платежів (Комун. Платежі, Київстар, МРЕВ, кордон та ін.)	Згідно з додатком 2
	3	1-2	1	Авто в кредит	Згідно з додатком 2
	4	1-2	1	Розстрочка	Згідно з

					додатком 2
	5	1-2	1	Відділення у ВНЗ	Згідно з додатком 2
	6	1-2	1	Відділення на підприємстві	Згідно з додатком 2
	7	1-2	1	Відділення мікrokредитування (юр. особи та ПП)	Згідно з додатком 2
	8	1-2	1	Відділення на авторинку	Згідно з додатком 2
Реламно-інформаційний пункт (РІП) група Д	1	1	1	Авто в кредит	Згідно з додатком 3
	2	1	1	Розстрочка	Згідно з додатком 3
	3	1	1	Авторинок	Згідно з додатком 3

З метою підвищення ефективності розвитку регіональної мережі та оптимізації навантаження на філію застосовується **низка моделей підпорядкованості відділень**,

До складу самостійної філії, філії у складі ГРУ (РУ), відділення на правах філії можуть входити відділення всіх п'яти груп, до складу відділень групи "А" можуть входити відділення груп "Б", "В", "Г" і "Д", до складу відділень групи "Б" - відділення груп "В", "Г", "Д", до складу відділень групи "В" - відділення групи "Д". Відділення групи "Г" не може входити до складу відділень групи "В".

Для прийняття стратегічних і важливих тактичних рішень при директорі РУ (ГРУ та самостійної філії) організовуються **колегіальні органи**: комітет з управління активами, пасивами та тарифами і планова комісія, кредитний комітет і бюджетний комітет, а при директорі філії, яка входить до складу ГРУ, РУ організовуються **комісії**: з управління активами, пасивами та тарифами, планова та кредитна.

Директори ГРУ, РУ та філій **лінійно підпорядковуються** Голові Правління, а **функціонально** - його першому заступнику з РП, крім того, директори філій, що входять до складу ГРУ та РУ, функціонально підпорядковуються директору ГРУ (РУ).

Керівники бізнесів і підтримуючих напрямів у РП **лінійно підпорядковуються** директору ГРУ або РУ, а **функціонально** - керівникам відповідних бізнесів і підтримуючих напрямів у ГО, крім того, керівники бізнесів і підтримуючих

напрямів філії, що входить до складу ГРУ або РУ, **функціонально** підпорядковуються керівникам відповідних підрозділів ГРУ або РУ.

Відповідно до нормативних актів НБУ та з урахуванням специфіки розв'язуваних завдань, такі підтримувальні напрями, як бухгалтерія, аудит, безпека та юридична підтримка, **підпорядковуються безпосередньо директору РП**. Для підвищення ефективності управління та раціонального завантаження директора в **типових структурах** передбачено, що бізнесами і підтримуючими напрямками директор управляє через своїх **заступників**. У директора ГРУ (РУ, самостійної філії) може бути від двох до шести заступників, а у директора філії у складі ГРУ і РУ - від *одного до трьох*.

### 1.3 Сутність і види банківських ризиків.

Банківська діяльність за своєю природою пов'язана з ризиками, спричиненими різними обставинами. Ось чому поняття суті цих ризиків, правильна оцінка та управління ними дає змогу уникнути або значно зменшити неминучі витрати, які виникають у банківській діяльності.

Ризик означає невизначеність, пов'язану з настанням будь-якої події або з її наслідками. Невизначеність - це результат непередбачуваних змін [21]. Для банку загалом невизначеність - це результат непередбачуваних змін відсоткової ставки, потоків депозитів, платоспроможності позичальників, валютних курсів, тощо. Відсутність точної інформації або прогнозу породжують різні ризики.

Класифікація ризиків може бути заснована на різних характеристиках:

- причини (рід небезпеки), що викликають несприятливі події;
- характер діяльності, з яким пов'язані відповідні ризики;
- об'єкти, на які спрямовані ризики.

Для банку, як суб'єкта підприємницької діяльності, найактуальнішими є ризики, що класифікуються за характером діяльності, з якою вони пов'язані.

Основним ризиком, який приймає банк у процесі своєї діяльності, є **кредитний ризик**. Кредитний ризик являє собою ймовірність неповернення (у

встановлений строк) суми кредиту та нарахованих відсотків [15]. Серед інших фінансових ризиків першого порядку, що справляють значний вплив на перебіг банківської діяльності, необхідно відзначити:

1. *Процентний ризик* - імовірність отримання збитків або недоотримання прибутку через несприятливу зміну процентних ставок.
2. *Валютний ризик* - імовірність отримання збитків або недоотримання прибутку через несприятливу зміну валютних курсів.
3. *Інвестиційний ризик* - імовірність отримання збитків або недоотримання прибутку в процесі реалізації інвестиційних проектів.
4. *Портфельний ризик* - імовірність отримання збитків або недоотримання прибутку через вплив різноманітних макро- і мікроекономічних чинників, які можуть порушити збалансованість портфеля активів.

Серед ризиків нижчого порядку необхідно відзначити:

1. Ризик ліквідності - імовірність неможливості, за певних обставин, швидкої конверсії фінансових активів у платіжні засоби без значних втрат.
2. Операційний ризик - імовірність фінансових втрат, зумовлених різного роду помилками, зловживаннями повноваженнями, серйозними збоями.
3. Країнові та політичні ризики - ймовірність фінансових втрат через несприятливі зміни політичної або економічної ситуації.

Поряд із цим для банку актуальні ризики, які визначають рівень кредитного та ін. ризиків. Ці ризики притаманні діяльності інших суб'єктів господарювання, від стабільності діяльності яких залежить фінансовий стан банку (клієнти, яких кредитує банк, тощо). Серед таких ризиків необхідно відзначити:

1. Промислові ризики - імовірність нанесення шкоди підприємству (позичальнику) внаслідок порушення нормального перебігу виробничого процесу.
2. Технічні ризики - є складовою частиною промислових та інвестиційних ризиків і являють собою ймовірність порушення технологічного процесу.
3. Підприємницькі ризики - імовірність отримання збитків або недоотримання прибутку через порушення своїх зобов'язань контрагентами

підприємця або з інших, не залежних від нього обставин, а також унаслідок нездатності підприємця організувати виробництво і збут продукції.

4. Комерційні ризики - імовірність недоотримання прибутку, або отримання збитків, у процесі проведення торговельних операцій унаслідок:

- неплатоспроможності покупця до моменту оплати продукції;
- відмови замовника від оплати продукції;
- зміни цін на продукцію після укладення контракту;
- зниження попиту на продукцію.

#### 1.4 Кредитний механізм та його основні елементи

**Кредитний механізм** - це сукупність форм, методів, об'єктів та інших інструментів, за допомогою яких реалізуються функції кредиту в практиці.

***Елементи кредитного механізму.***

1. суб'єкти кредиту
2. об'єкти кредиту
3. форми і методи кредитування
4. розмежування коштів на власні та залучені
5. кредитне планування
6. економічний контроль банків за видачею і погашенням кредиту.

**Суб'єкти кредиту** - це учасники кредитної угоди. До них належать: з одного боку - банк (кредитор), з іншого боку - позичальник (будь-яка юридична або фізична особа, що має підставу і потребу в отриманні кредиту).

Останнім часом принципово змінився підхід банків до організації кредитних відносин: здійснюється перехід від кредитування об'єкта до кредитування суб'єкта. Це означає, що для банку важлива не тільки мета кредиту, а й сам позичальник, його можливості та спроможності погасити кредит своєчасно.

**Об'єкти кредиту** - це те, на що спрямований цей кредит. Кредити можуть спрямовуватися:

- на формування оборотних коштів (короткострокові);

- на формування основних фондів (середньо- і довгострокові).

Оборотні кошти є найпоширенішим об'єктом кредитування. Вони складаються з декількох елементів:

1. запаси товарів масового споживання;
2. товари відвантажені, строк оплати яких не настав;
3. грошові кошти;
4. дебіторська заборгованість та інші активи.

Забороняється давати кредити на такі цілі:

1. покриття збитків господарської діяльності позичальника;
2. формування та збільшення статутного фонду комерційних банків та інших господарських одиниць;
3. придбання цінних паперів будь-яких підприємств.

Формування оборотних коштів може здійснюватися за допомогою таких джерел:

- кошти засновників;
- благодійні внески;
- державна підтримка;

Кредити банків та інші кредити, тобто кредити належать до залучених коштів позичальника.

Кожному підприємству встановлюється норматив власних оборотних коштів - це як мінімальна потреба для нормального функціонування. Понад норматив може прокредитувати банк. Звідси виходять два методи розмежування коштів на власні та залучені[17]:

1. наднормативний
  - норматив оборотних коштів - власні кошти;
  - наднормативна потреба - кредити;
2. метод ділової участі
  - 70 % у нормативі - власні кошти;
  - 30 % кредити банку.

До найпоширенішого методу кредитування можна віднести:

- суб'єктивний метод. Це означає, що перед видачею кредиту банк перевіряє юридичну та фінансову кредитоспроможність позичальника. До юридичної кредитоспроможності можна віднести правову основу отримання кредиту:

- чи є він юридичною особою;
- чи не має раніше непогашеної заборгованості;
- чи не має він недоплати до податкової інспекції;
- стан рахунку позичальника;
- управлінські здібності керівника;
- форму забезпечення кредиту тощо.

До фінансової кредитоспроможності відносять систему показників оцінки діяльності фірми за балансом та іншими звітностями, які розробляються банком, як правило, самостійно.

У зв'язку з цим, рішення про видачу кредиту даному позичальнику приймається банком тільки за наявності експертної оцінки працівника кредитного відділу.

### 1.5 Аналіз наявного стану досліджуваного питання

Основним джерелом доходів комерційних банків є їхня діяльність із кредитування господарських організацій і населення. Позички - найважливіша частина банківських активів, а доходи від них - найважливіша складова частина банківського прибутку. Грошова позика - це така банківська операція, за якої банк надає позичальнику певну суму грошей на певний період. Погашення позики здійснюється клієнтом також у грошовій формі.

Позичкові операції є водночас і найризикованішим видом банківської діяльності, оскільки існує ймовірність неповернення клієнтом позики. Для запобігання подібній ситуації, під час видачі кредиту клієнту, передбачається комплексний аналіз фінансово стану останнього, а також різноманітних чинників,

що впливають на повернення позики, та застосовуються існуючі способи забезпечення повернення кредиту, основним з яких є застава.

Застава - спосіб забезпечення повернення кредиту, коли банк - кредитор у разі невиконання позичальником обов'язків щодо повернення кредиту та виплати відсотків за ним має право реалізувати майно позичальника для задоволення своїх витрат та отримання прибутку. Застава оформляється за допомогою угоди між позичальником і банком у письмовій формі, в якій передбачено:

- вид застави;
- оціночна вартість;
- строки виконання обов'язків з повернення кредиту;
- опис закладеного майна;
- місцезнаходження;
- розмір відсотка за кредитом;
- інші умови.

Існують різні види заставного майна. Залежно від цього проводиться певна процедура експертної оцінки предмета застави.

Так, наприклад, забезпечення кредиту товаром передбачає визначення його ринкової вартості, ціни виробника, можливої суми кредиту, забезпеченої заставою, а також належні нормативні документи. Головною особливістю тут є збереження предмета застави. У разі забезпечення транспортним засобом визначаються аналогічні характеристики за наявності особливостей цього виду застави (таких як технічний знос, рік випуску, можливість термінової реалізації, а також відповідні нормативно-технічні документи). Якщо ж застава виступає нерухомістю, проводяться різні методи оцінки предмета застави, такі як: аналоговий метод - зіставлення аналогічних продажів; витратний метод - витрати на будівництво аналогічно об'єкта; метод капіталізації - визначення майбутніх доходів від використання об'єкта, що оцінюється. Аналізуються документи, що підтверджують право власності на об'єкт [11].

Таким чином, можна сказати, що оцінювання забезпечення кредиту має велику значущість при складанні експертного висновку відділом заставних



операцій, і є невід'ємною частиною комплексної кредитної оцінки. Так, результат якісно проведеного аналізу застави і, на базі цього, ухвалення правильного рішення сприяють мінімізації кредитного ризику, що тягне за собою і зниження загальних банківських ризиків.

Будь-який комерційний банк зацікавлений у збереженні кредитних ресурсів та отриманні максимальних доходів. Тому проблема оцінювання та вибору найвигіднішої застави є актуальною для будь-якої банківської установи.

### 1.6 Постановка задачі

Як згадувалося вище, кредитна угода передбачає виникнення обов'язків, які беруться одержувачем позики щодо повернення відповідного боргу. Але наявність обов'язків ще не гарантує своєчасного його повернення. Інфляційні процеси в економіці можуть спричинити знецінення коштів, які надаються у вигляді позики, а також погіршення фінансового стану позичальника, що призводить до порушення ним строків повернення кредиту. Це включає не тільки порядок погашення позики, виходячи з реальних економічних умов, не тільки порушення юридично закріпленого обов'язку в кредитному договорі, а й проблеми, що стосуються форми забезпечення повноти і своєчасного зворотного руху позикових коштів. Під формою забезпечення повернення кредиту розуміють конкретне джерело погашення наявного боргу, юридичне оформлення прав кредитора на його використання, організацію банком контролю достатності та прийнятності цього джерела.

Застава майна клієнта - одна з найпоширеніших форм повернення банківського кредиту. Прийнятність товарно-матеріальних цінностей для застави визначається якістю цінностей і можливістю кредитора здійснювати контроль їх збереження. Критеріями якості товарно-матеріальних цінностей є: швидкість реалізації, відносна стабільність цін, тривалість збереження тощо [12]. Важливо не тільки визначити критерій якості, вибрати відповідно до нього цінності, а й забезпечити їх збереження. У зв'язку з цим найнадійнішим способом забезпечення

збереження коштів є передача їх кредитору, тобто банку. Одночасно з цим до нього переходить обов'язок належним чином утримувати та зберігати предмет застави, нести відповідальність за його втрату або зіпсованість. Тому доцільним є задача про вибір найбільш надійного та вигідного забезпечення кредиту.

## 2. СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

### 2.1 Формулювання задачі

Для затвердження кредитного договору після отримання необхідних документів банк аналізує кредитоспроможність позичальника щодо можливості та доцільності видачі йому кредиту. Залежно від цього визначається диференційований підхід банку до кредитування. Позичальників умовно відносять до трьох груп. У цій задачі розглядатимемо середній рівень позичальників з нормальним режимом кредитування.

ЗАТ "ПриватБанк" вивчає питання про видачу кредиту одному зі своїх клієнтів. Клієнт пропонує альтернативні варіанти застави, а саме: S1 – продовольчий товар, S2 – транспорт, S3 – нерухомість, S4 – іноземна валюта. Аналізуються на рисунку 2.3.(її погодили між собою експерти і ЛПР) . З метою оптимізації рівня кредитного ризику слід визначити найнадійніший із запропонованих варіантів вид застави.

### 2.2 Підхід до рішення задачі

Безліч моделей і методів знаходження одиничних рішень при кількох цільових функціях можна поділити на великі групи: а) багатоцільові одиничні рішення; б) багатооб'єктні рішення.

Пошук рішення при кількох цільових функціях стосується всіх етапів планування, формування цілей, оцінки та прийняття рішень, вимагаючи детального аналізу для визначення цілей, їх значень, пріоритетів, конфліктів між ними та шляхів досягнення цілей з урахуванням наявних переваг у осіб, які приймають рішення [6]. У цій роботі розглядатимемо багатоцільові поодинокі рішення. Зокрема – метод аналізу корисної вартості та метод аналізу ієрархій.

## 2.3 Метод корисної вартості

### 2.3.1 Загальні відомості

З використанням методу корисної вартості, запропонованого Цангемайстером, враховують кілька цільових функцій, зважених за значимістю ЛПР. При цьому прагнуть визначити ступінь досягнення окремих цілей за допомогою низки інвестиційних об'єктів, вказуючи їх у формі часткової корисної вартості та зводячи в єдину корисну вартість для кожної альтернативи із присвоєнням ваг критеріям [1]. Це дозволяє компенсувати несприятливі прояви окремих цільових функцій.

В цілому аналіз корисної вартості включає етапи:

- а) визначення та зважування цільових критеріїв;
- б) визначення показників часткової корисної вартості та повної корисної вартості;
- в) оцінки вигідності інвестиційних об'єктів.

При визначенні цільових критеріїв необхідно: вибрати шкалу вимірювань, на якій можна визначити ступінь досягнення цілей у номінальному, порядковому чи кількісному відношенні; забезпечити незалежність корисної вартості всіх цільових критеріїв шляхом вказівки меж зміни кожного із критеріїв без умови досягнення інших цільових критеріїв. Визначення цільових критеріїв зазвичай пов'язані з ретельним аналізом і структуруванням системи цілей, розбиттям цільових функцій деякі групи і створенням багатоступінчастої ієрархії цілей, у якій із зменшенням рівня ієрархії зростає ступінь конкретизації цілей [5].

При зважуванні цільових критеріїв з метою врахування відмінностей у їх значущості та надання ваги критеріям використовуються різноманітні методи. У роботі використовуватимемо метод прямого зважування на шкалі інтервалів, який здійснюється присвоєнням значень цільовим критеріям з урахуванням відображення відмінностей у перевагах ЛПР. При багатоступінчастій ієрархії цілей процес зважування виробляється на кожному рівні і передбачається, що ваги об'єктивно відбивають переваги ЛПР.

Визначення показника часткової корисності для кожної альтернативи та кожного критерію нижчого рівня проводиться двома фазами: спочатку вимірюють прояви окремих альтернатив щодо різних цільових критеріїв, а потім отримані подібним способом показники ступеня досягнення перетворюються на показник часткової корисності, що виражається в кількісному відношенні та в єдиній для всіх цільових критеріїв у формі.

При визначенні корисності передбачається, що цільові критерії умовно незалежні один від одного щодо показника корисності, оцінка показників часткової корисності відбувається за допомогою єдиної шкали кількісних вимірювань. Показники часткової корисності  $n_{ik}$  альтернатив  $I$  щодо критеріїв  $k$  нижчого рівня ієрархії робляться порівнянними за допомогою множення ваги критеріїв  $\omega_k$ , а потім підсумовуються один з одним. Корисна вартість  $N_{Ni}$  альтернативи  $i$  є сумою зважених показників часткової корисності, що розраховується як

$$N_{Ni} = \sum_{k=1}^k n_{ik} \cdot \omega_k \quad (2.1),$$

де індекс  $i$  означає елементи наступного вищого рівня, які повинні являти собою цільові критерії;  $w_k$  – глобальний пріоритет цих цільових критеріїв;  $n_{ik}$  – відносна значимість (вигідність) альтернативи  $A_i$ .

Оцінка вигідності альтернатив провадиться на базі наступного правила:

Альтернативний варіант абсолютно (відносно) вигідний, якщо його показник корисності перевищує заздалегідь заданий критичний показник корисності (вище за подібний показник будь-якого іншого представленого на вибір альтернативного варіанту).

### 2.3.2 Вирішення поставленої задачі методом корисної вартості альтернатив

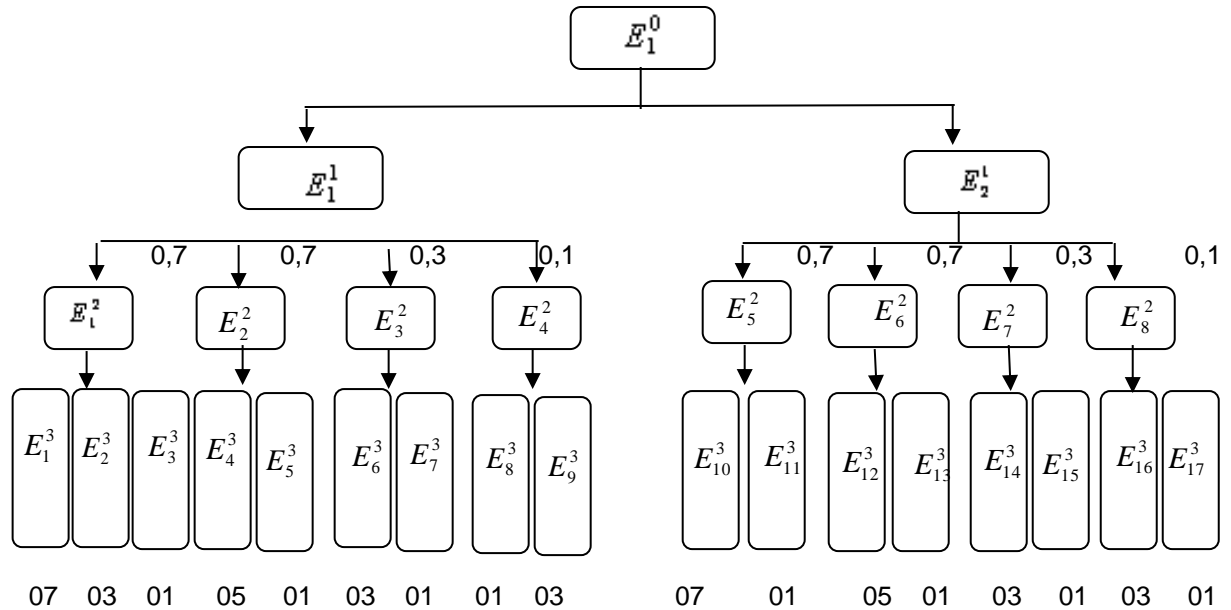


Рис. 2.1. Структура ієрархії цілей для методу корисності альтернатив

На етапі зважування цільових критеріїв необхідно визначити ваги як для підцілей, так критеріїв нижчого рівня. Нехай вони становлять значення, вказані на рисунку 2.1. [18].

Визначення показників часткової корисності покажемо з прикладу критерію “Вартість застави вдвічі вище вартості кредиту”,  $E_1^3$

Нехай аналізовані альтернативи мають такі вартісні значення:  $S_1 = 80\ 000\ \$$ ,  $S_2 = 100\ 000\ \$$ ,  $S_3 = 120\ 000\ \$$ ,  $S_4 = 130\ 000\ \$$ .

Для перетворення цих проявів показники часткової корисності можна застосувати частково постійні функції перетворення згідно з рисунком 2.2, на якому показники альтернатив становлять 0,1 – для  $S_1$ ; 0,3 – для  $S_2$ ; 0,5 – для  $S_3$ ; 0,6 – для  $S_4$ .

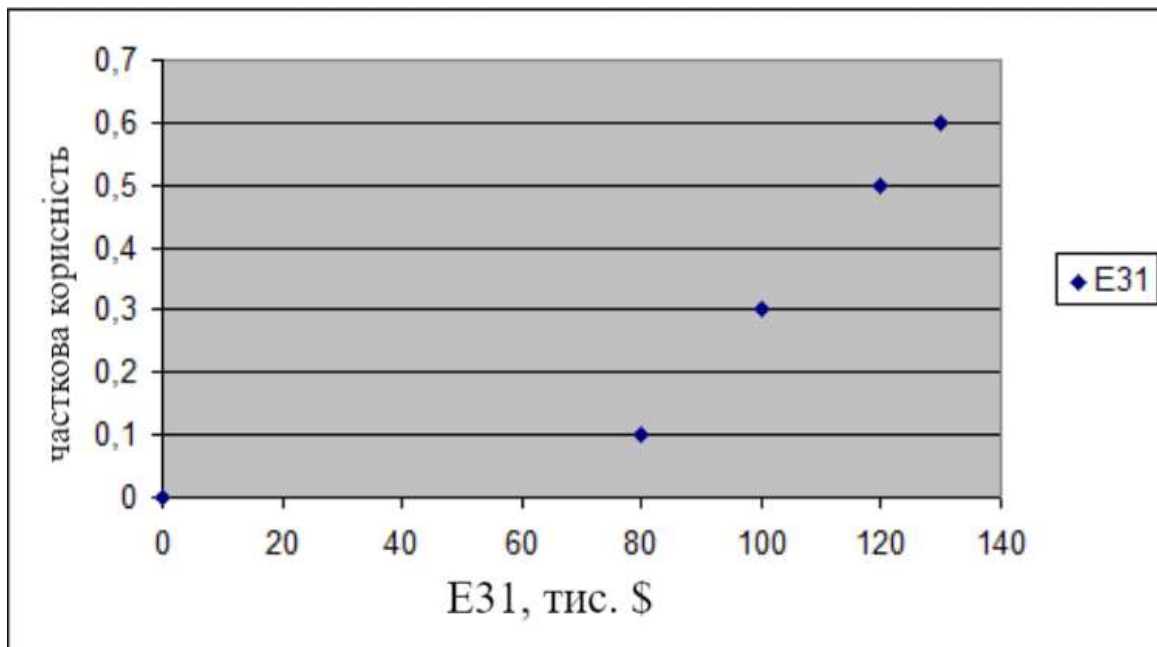


Рис. 2.2. Функція перетворення для критерію “Вартість застави вдвічі вища за вартість кредиту”

Далі визначимо значення показників корисності, для чого необхідно зважити показники часткової корисності, які розраховуються шляхом множення показника часткової корисності на ваги належного критерію та підпорядкованої мети.

Наприклад, для альтернативи  $S1$  та критеріїв  $E_1^3$   $E_2^3$

ці показники складають:  $E_1^3(S1) = 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,6 = 0,294$   $E_2^3(S1) = 0,3 \cdot 0,7 \cdot 0,4 = 0,0844$

за допомогою розрахунку відповідних показників для всіх інших критеріїв та підсумовуванням цих показників можна визначити показники корисності  $N_{Ni}$

альтернативи  $A_i$

$$N_{N1} = 0,889 \quad N_{N2} = 0,749 \quad N_{N3} = 0,862 \quad N_{N4} = 0,901$$

Отже, маємо, що альтернатива  $S4$  відносно вигідна щодо інших альтернатив.

У таблиці 2.1. наведено наступну пріоритетність отриманих рішень.

Таблиця 2.1

**Показник часткової корисності для цільових критеріїв за головною метою – вибору оптимальної застави**

Цільовий критерій	Альтернатива			
	S1	S2	S3	S4
$E_1^3$	0,6	0,4	0,3	0,1
$E_2^3$	0,4	0,1	0,6	0,2
$E_3^3$	0,5	0,1	0,4	0,1
$E_4^3$	0,4	0,2	0,1	0,7
$E_5^3$	0,5	0,3	0,1	0,7
$E_6^3$	0,1	0,2	0,5	0,7
$E_7^3$	0,1	0,3	0,5	0,7
$E_8^3$	0,1	0,3	0,4	0,2
$E_9^3$	0,1	0,2	0,4	0,3
$E_{10}^3$	0,1	0,2	0,4	0,7
$E_{11}^3$	0,1	0,5	0,1	0,1
$E_{12}^3$	0,3	0,5	0,5	0,1
$E_{13}^3$	0,2	0,3	0,5	0,1
$E_{14}^3$	0,7	0,5	0,2	0,1
$E_{15}^3$	0,7	0,5	0,2	0,1
$E_{16}^3$	0,7	0,2	0,1	0,3
$E_{17}^3$	0,5	0,3	0,3	0,1

Проміжні розрахунки та результати розв'язання задачі даним методом зведені до таблиці 2.2.



Таблиця 2.2

## Результати розв'язання задачі

i	$E_i^3 (S 1)$	$E_i^3 (S 2)$	$E_i^3 (S 3)$	$E_i^3 (S 4)$
1	0,294	0,196	0,147	0,049
2	0,084	0,021	0,126	0,042
3	0,035	0,007	0,028	0,007
4	0,14	0,07	0,035	0,245
5	0,035	0,021	0,007	0,049
6	0,009	0,018	0,045	0,063
7	0,003	0,009	0,015	0,021
8	0,001	0,003	0,004	0,002
9	0,003	0,006	0,012	0,009
10	0,049	0,098	0,196	0,343
11	0,007	0,035	0,007	0,007
12	0,105	0,175	0,175	0,035
13	0,014	0,021	0,035	0,007
14	0,063	0,045	0,018	0,009
15	0,021	0,015	0,006	0,003
16	0,021	0,006	0,003	0,009
17	0,005	0,003	0,003	0,001
$N_{Si}$	0,889	0,749	0,862	0,901

$$S4 > S1 > S3 > S2$$

## 2.4 Метод аналізу ієрархій

Метод аналізу ієрархій (АНР-метод) запропоновано Т.Л. Сааті [20] для структурування та аналізу складних ситуацій, а також підготовки рішень проблем з декількома цільовими функціями.

Цей метод передбачає декомпозицію проблеми на окремі її частини, забезпечуючи її структурування та спрощення з виділенням ієрархії, що містить різні головні цілі, підцілі, критерії або рівні заходів (альтернативи та інвестиційні об'єкти), що підлягають оцінці. Відносна значимість різних кількісних і якісних

критеріїв визначається окремо для кожного вищестоячого елемента шляхом зіставлення пар. Так само в модель інтегрується фактор вигідності заходів. Для часткових цільових функцій типу альтернативи можна визначити загальний показник, що відображає відносну значимість або вигідність альтернатив щодо сукупної ієрархії і тим самим головної мети.

Алгоритм реалізації АНР-методу включає наступні етапи: а) формування ієрархії цілей; б) визначення пріоритетів; в) розрахунок локальних векторів пріоритетів, або факторів зважування; г) перевірка органічності оцінки пріоритетів; д) розрахунок пріоритетів цілей та заходів для ієрархій у сукупності. Деякі етапи можуть виконуватися багаторазово, особливо при неправильній оцінці пріоритетів.

При формуванні ієрархії цілей проводиться декомпозиція проблеми прийняття рішень з виділенням головних цілей, підцілей і різних цільових функцій (альтернатив або інвестиційних об'єктів). Елементи однакових рівнів повинні бути порівнянними один з одним і мати повноту (облік всіх істотних альтернатив і цільових функцій) і однаковий ступінь значущості.

При визначенні пріоритетів відносна значущість кожного елемента визначається щодо кожного елемента вищого рівня ієрархії за допомогою порівняння альтернатив з усіма іншими елементами того самого рівня. Значимість у своїй може інтерпретуватися щодо цільових критеріїв як внесок у досягнення головної мети. Необхідною умовою є те, що ЛПР може привласнити всім парам  $i$  і  $k$  з безлічі елементів  $A$  одного рівня одне виміряне на шкалі відносних показників значення  $v$ , що показує, у скільки разів  $i$  більш значуще, ніж  $k$  відносно певного елемента наступного вищого рівня. Цього необхідно досягти для всіх елементів вищого рівня та інших рівнів. При цьому повинен діяти принцип зворотної пропорційності (відносне значення  $i$  і  $k$  повинно відповідати зворотному значенню цього показника, що отримується при порівнянні  $k$  з  $i$ ). Щодо елемента наступного, вищого рівня діє правило:

$$v_{ik} = 1 \div v_{ki} \text{ для всіх } i, k \in A. \quad (2.2)$$

Відносна величина не повинна бути нескінченною, тому що тоді відповідні цільові критерії або альтернативи непорівнянні, зумовлюючи тим

самим повторення аналізу проблеми цілей. В [63] запропонована наступна шкала порівняння пар (табл. 1.2), за допомогою якої перетворюються судження про сумісність в кількісні показники таким чином, що вимірювання проводяться на шкалі відносних показників. З використанням цієї шкали порівняння можуть проводитися за значеннями як від 1 до 9, і від 1/9 до 1.

Таблиця 2.3

### Дев'ятибальна шкала порівняння альтернатив за Т. Сааті

Ступінь значимості	Визначення	Пояснення
1	Однакова значимість	Дві дії мають однаковий внесок у досягнення мети
3	Слабка значимість	Існують не достатньо переконливі міркування на користь переваги однієї з дій
5	Істотна значимість	Маються надійні дані для того, щоб показати перевагу однієї з дій
7	Очевидна значимість	Переконливе свідчення на користь однієї дії перед іншою
9	Абсолютна значимість	Незаперечні переконливі свідчення на користь переваги однієї дії перед іншою
2,4,6,8	Проміжні значення між сусідніми судженнями	Ситуація, коли необхідне компромісне рішення

Результати порівняння пар щодо елементів більш високого рівня можна подати у формі матриці  $V$ . Для елементів  $K$  складається матриця  $K \times K$  зі значеннями порівняння. Значення основних діагоналей цієї матриці рівні відповідно 1.

Для складання матриці порівняння пар необхідно провести порівняння пар за елементами  $A''$  рівня  $0,5K (K-1)$ . Це число розраховується таким чином, що обчислення значення  $v_{ik}$  не потрібно, якщо назад пропорційне значення  $v_{ki}$

відомо, оскільки значення основних діагоналей дорівнюють 1, і передбачається зворотна залежність. Безпомилкова оцінка всіх порівнянь пар має місце, якщо для кожного елемента матриці справедливе правило:

$$v_{ik} = v_{ij}v_{jk} \quad (2.3)$$

де  $i, j, k$  — елементи рівня, що розглядається.

Якщо припустити таку безпомилкову оцінку, то наступні оцінки можна визначати з уже зроблених висновків таким чином, що потрібно провести порівняння лише  $(K-1)$  пар.

При розрахунку локальних векторів пріоритетів (факторів зважування) кожної матриці порівняння пар визначається порівняльна значимість елементів (альтернатив, цільових критеріїв), представлена у вигляді вектора пріоритетів. Кожна складова цього вектора вказує, якою порівняльною значимістю має даний елемент щодо елемента, що розглядається, вищого рівня. Розрахунок векторів пріоритетів можна проводити на основі методу визначення власного вектора, що складається в наступному.

Виходячи з матриці порівняння пар, для якої спочатку передбачається безпомилкова оцінка. Якщо значимість окремих елементів  $w_k$  відома, то елементи матриці  $v_{ik}$  визначаються так:

$$v_{ik} = w_i \div w_k \text{ для всіх } i, k \in A \quad (2.4)$$

Кроме того, действует правило:

$$\sum_{k=1}^k v_{ik} \times w_k \div w_i = K \quad (2.5)$$

$$\sum_{k=1}^k v_{ik} \times w_k = K \times w_i \text{ для всіх } i, k \in A \quad (2.6)$$

Так як цей взаємозв'язок характерний для всіх рядків  $i (i = 1 \dots K)$  матриці порівняння пар, то маємо наступну систему рівнянь  $K$ , записану в матричній формі запису і представляє собою *проблему визначення власної вартості*:

$$V \times W = K \times W \quad (2.7)$$

де  $K$  і  $W$  — матриці вида:

$$V = \begin{vmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1K} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2K} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{K1} & v_{K2} & \dots & v_{KK} \end{vmatrix} \quad (2.8)$$

$$W = \begin{vmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \dots \\ W_K \end{vmatrix} \quad (2.9)$$

Проблема визначення власної вартості у загальному вигляді формулюється наступним чином [55].

Для якоїсь матриці  $K^* K$  і матриці  $B$  знаходяться реальні числа  $L$  і вектори  $X$ , що відносяться до матриці, виконують умови наступного рівняння:

$$B \times X = L \times X \quad (2.10)$$

де числа  $L$  — власні значення  $B$ , а вектори  $X$  — власні вектори.

Відомо, що сума власних значень проблеми ідентична сліду матриці (сумі значень головних діагоналей). У аналізованій матриці порівнянь пар все значення головних діагоналей рівні 1, отже слід матриці порівнянь пар відповідає її виміру  $K$ . У разі органічних оцінок існує лише позитивне власне значення, рівне сліду матриці.

Однак при вирішенні багатоцільової проблеми оцінки пріоритетів часто неорганічні, а вектори зважування невідомі. При неорганічних оцінках пріоритетів існує кілька власних значень та векторів. При застосуванні АНР-методу визначається максимальне власне значення  $L_{\max}$  матриці порівняння пар і відповідного їй власного вектора (його необхідно скласти так, щоб сума його компонентів дорівнювала 1, причому може розглядатися як вектор зважування  $W$ ).

Розрахунок вектора такого роду доцільний і за існування неорганічної матриці порівнянь пар. Незначні прояви фактора неорганічності не позначаються на векторі зважування.

Для визначення максимального власного значення та вектора зважування можна проблему визначення власного значення вирішити наступним чином

$$V \times W = L \times W, (V - L \times E) \times W = 0 \quad (2.11)$$

у межах якої  $E$  характеризує  $K \times K$  як матрицю єдності. Для власних значень  $L$  діє правило, що детермінанта матриці  $(V - L * E)$  дорівнює нулю,

$$\text{тобто } \det [V - L * E] = 0. \quad (2.12)$$

Максимальне значення  $L$ , що відповідає даній умові, є максимальним власним значенням  $L_{\max}$ . Після підстановки цього значення наведене вище рівняння може бути розрахований власний вектор або вектор зважування. Його можна обчислити так:

$$(V - L_{\max} * E) * W = 0 \quad (2.13)$$

$$\sum_{k=1}^k w_k = 1. \quad (2.14)$$

Точний розрахунок максимального власного значення та вектора зважування часто пов'язаний з об'ємними арифметичними діями, через що використовують ряд методів приблизного їх вирішення.

Перевірка органічності оцінок пріоритетів проводиться всім матриць порівняння пар. Ця процедура необхідна, оскільки завжди можна виходити з органічності всіх оцінок. Якщо органічної оцінці максимальне власне значення відповідає значенню  $K$ , то за неорганічності їх характеру виходить вище максимальне власне значення  $Lmax$ . Це значення  $Lmax$  невідомо, якщо власні вектори розраховуються методами визначення приблизного рішення. Різниця між  $Lmax$  і  $K$  зростає з зростаючою неорганічності такою мірою, що підходить як міра визначення ступеня органічності оцінок.

Провівши додаткове нормування, можна визначити індекс органічності  $KI$ , який визначається як  $KI = (Lmax - K)/(K-1)$  (2.15)

Оцінюючи органічності матриці враховується, як ступінь відхилень залежить від величини матриці. Розраховується значення органічності  $K_0\omega$ , що визначається як

$$K_0W = KI/RI \quad (2.16)$$

де  $KI$  - Індекс органічності;  $RI$  - середній показник індексів органічності рівних за величиною обернено пропорційних матриць, наведених у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

**Значення середніх показників  $RI$  залежно від розміру матриць  
(PM)**

<b>PM</b>	1;2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>RI</b>	0,0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,4	1,45	1,49	1,5	1,48	1,56	1,57	1,59

Критичне значення показника органічності становить 0,01, при цьому матриці порівняння пар з  $K_0\omega < 0,1$  розглядаються як досить органічні, а для матриць з  $K_0\omega > 0,1$  слід проводити перевірку і перегляд оцінок порівняння пар.

При визначенні пріоритетів цілей та заходів для всієї ієрархії цілей необхідно узагальнити вектори зважування щодо всіх елементів вищого рівня та всіх наступних

рівнів, що є умовою для оцінки глобального пріоритету (значимості окремих цільових критеріїв або вигідності певних альтернатив щодо головної цілі.)

Результатом порівняння пар є вектор зважування для рівня, безпосередньо підпорядкованого головній меті, який характеризує відносну значущість відповідних цільових критеріїв щодо головної мети, що є глобальним пріоритетом. Цей вектор зважування - початок визначення глобальних пріоритетів для елементів наступних рівнів. Він множиться на матрицю ваг, що складається з вектора зважування наступних рівнів. Результатом цього є вектор зважування, що представляє для елементів наступного рівня їхній глобальний пріоритет. Послідовне продовження цієї операції веде до визначення глобального пріоритету для альтернатив, врахованих на нижньому рівні ієрархії цілей. Процес визначення глобальних пріоритетів для альтернатив  $A_i$  можна інтерпретувати як величину корисності  $NA_i$ , що розраховується за формулою (2.1).

Отже, глобальний пріоритет (аналогічно показнику корисності під час аналізу корисності) визначається як сума часткових пріоритетів. Певні у результаті глобальні пріоритети є ваги щодо цільових критеріїв. Для врахованих на нижчому рівні альтернатив вони характеризують те, як вони за оцінкою ЛПР сприяють досягненню головної мети. Для оцінки відносної надійності альтернатив за їхньої головної мети, що перебуває у максимізації, діє таке правило: альтернативний варіант застави щодо вигідний, якщо його пріоритет вищий, ніж пріоритет будь-якого іншого об'єкта.

#### 2.4.1 Вирішення поставленої задачі методом аналізу ієрархій

На рисунку 2.3 на 0-му та на 1-му рівнях ієрархії розташовані цілі, які хоче досягти ЛПР; на 2-му рівні – основні фактори, що визначають достатність та недостатність; на 3-му рівні – критерії якості, що характеризують достатність та недостатність, які можуть мати місце після видачі кредиту; на 4-му рівні - елементи безлічі альтернативних рішень ЛПР (застави).

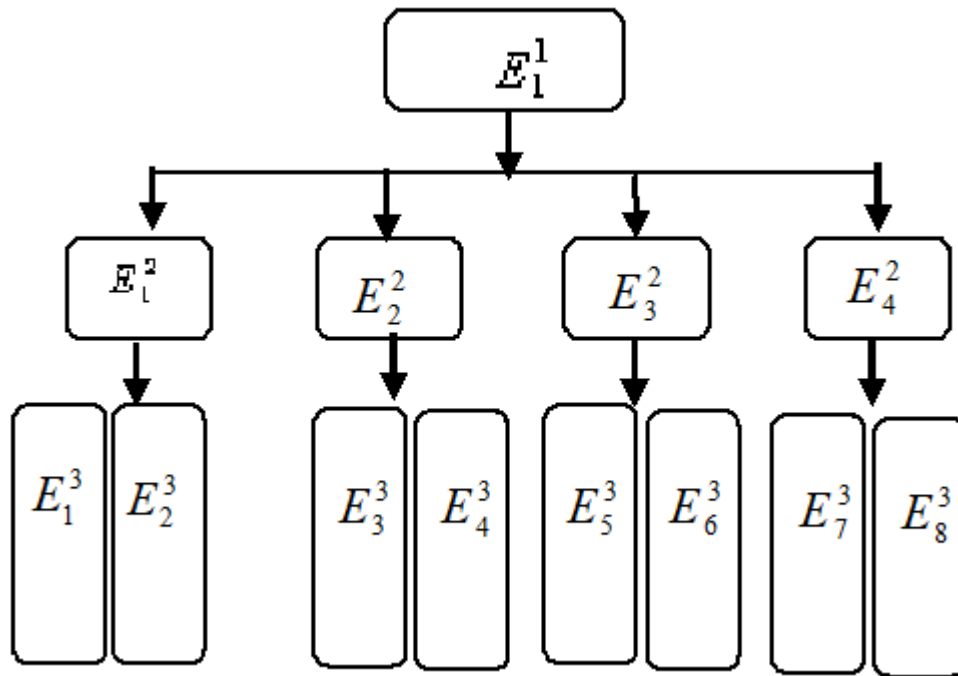


Рис. 2.3. Структура ієрархії цілей для методу аналізу ієрархій

Оскільки наведена на рисунку 2.3 структура ієрархічної моделі перестав бути структурою повної доміантної ієрархії (порушення щодо повноти перебуває в 3-му рівні ієрархії), то з моделі виділяємо вісім повних доміантних ієрархій з кореневими елементами, відповідно:  $E_1^2, E_2^2, E_3^2, E_4^2, E_5^2, E_6^2, E_7^2, E_8^2$ . Позначимо ці повні доміантні ієрархії відповідно до їх корневих елементів -  $Dl_1^2, Dl_2^2, Dl_3^2, Dl_4^2, Dl_5^2, Dl_6^2, Dl_7^2, Dl_8^2$ .

Розглянемо повну доміантну ієрархію  $Dl_1^2$ . На думку експертів, для цієї ієрархії будемо відповідні зважені матриці попарних порівнянь, а для кожної матриці – вектор вагових коефіцієнтів пріоритету  $(w_i^j)$ , , максимальне власне число  $(\lambda_{\max})$  та індекс органічності  $(KI)$ .

Послідовність операцій (дій) щодо вибору компромісного рішення наведено в таблицях 2.5-2.18, де для пошуку максимального власного числа  $\lambda_{\max}$  використовувався метод хорд. [13]



Таблиця 2.5

Матриця попарних порівнянь  $A_1^2$ :

	Який із критеріїв найбільш вагомий у ринковому факторі?			
$E_1^2$	$E_1^3$	$E_2^3$	$E_3^3$	$W_1^2$
$E_1^3$	1	5	7	0.731
$E_2^3$	1/5	1	3	0.188
$E_3^3$	1/7	1/3	1	0.081
$\lambda_{\max}^{2,1} =$	3.065	$KI_1^2 =$	0.056	

$E_1^2$  - ринкова достатність;

$E_1^3$  - вартість застави вдвічі вища за вартість кредиту

$E_2^3$  - зростання цін на заставне майно;

$E_3^3$  - податкові пільги.

Таблиця 2.6

Матриця попарних порівнянь:  $A_1^3$ :

	Якій заставі віддається перевага щодо $E_1^3$ ?				
$E_1^3$	S1	S2	S3	S4	$W_1^3$
S1	1	2	4	6	0.411
S2	1/2	1	3	5	0.352
S3	1/4	1/3	1	3	0.153
S4	1/6	1/5	1/3	1	0.084
$\lambda_{\max}^{3,1} =$	4.079	$KI_1^3 =$	0.029		

Таблиця 2.7

Матриця попарних порівнянь  $A_2^3$ :

	Якій заставі віддається перевага щодо $E_2^3$ ?				
$E_2^3$	S1	S2	S3	S4	$W_2^3$
S1	1	4	1/3	3	0.258
S2	1/4	1	1/6	1/2	0.069
S3	3	6	1	5	0.564
S4	1/3	2	1/5	1	0.109
$\lambda_{\max}^{3,2} =$	4.079	$KI_2^3 =$	0.029		

Таблиця 2.8

Матриця попарних порівнянь  $A_3^3$ :

	Якій заставі віддається перевага щодо $E_3^3$ ?				
$E_3^3$	S1	S2	S3	S4	$W_3^3$
S1	1	5	2	5	0.504
S2	1/5	1	1/4	1	0.089
S3	1/2	4	1	4	0.318
S4	1/5	1	1/4	1	0.089
$\lambda_{\max}^{3,3} =$	4.028	$KI_3^3 =$	0.01		

На основі отриманої інформації будемо матрицю:

$${}^{(2,1)}W^3 = (W_1^3; W_2^3; W_3^3) = \begin{pmatrix} 0.411 & 0.258 & 0.504 \\ 0.352 & 0.069 & 0.089 \\ 0.153 & 0.564 & 0.318 \\ 0.084 & 0.109 & 0.089 \end{pmatrix}$$

А щодо всіх елементів повної доміантної ієрархії обчислимо вектор вагових коефіцієнтів пріоритету альтернативних варіантів застав:

$${}^{(2,1)}W_{2.3}^4 = {}^{(2,1)}W^3 W_1^2 = \begin{pmatrix} 0,39 \\ 0,277 \\ 0,244 \\ 0,089 \end{pmatrix}$$

Для повної ієрархії  $Dl_2^2$  маємо:

Таблиця 2.9

Матриця попарних порівнянь  $A_2^2$ :

	Який із критеріїв має найбільше ваги за ліквідністю?		
$E_2^2$	$E_4^3$	$E_5^3$	$W_2^2$
$E_4^3$	1	5	0.833
$E_5^3$	1/5	1	0.167
	$\lambda_{\max}^{2,2} = 2$	$KI_2^2 = 0$	

$E_4^3$  - висока миттєва ліквідність;

$E_5^3$  - висока поточна ліквідність;

Таблиця 2.10

Матриця попарних порівнянь  $A_4^3$ :

	Якій заставі віддається перевага щодо $E_4^3$ ?				
$E_4^3$	S1	S2	S3	S4	$W_4^3$
S1	1	3	4	1/4	0.224
S2	1/3	1	2	1/6	0.097
S3	1/4	1/2	1	1/7	0.062
S4	4	6	7	1	0.617
$\lambda_{\max}^{3,4} =$	4.102	$KI_4^3 =$	0.038		

Таблиця 2.11

Матриця попарних порівнянь  $A_5^3$ :

	Якій заставі віддається перевага щодо $E_5^3$ ?				
$E_5^3$	S1	S2	S3	S4	$W_5^3$
S1	1	3	5	1/3	0.262
S2	1/3	1	3	1/5	0.118
S3	1/5	1/3	1	1/7	0.055
S4	3	5	7	1	0.565
$\lambda_{\max}^{3,5} =$	4.117	$KI_5^3 =$	0.043		

Будуємо матрицю :

$${}^{(2,2)}W^3 = (W_4^3; W_5^3) = \begin{pmatrix} 0,321 & 0,367 \\ 0,454 & 0,188 \\ 0,167 & 0,388 \\ 0,058 & 0,057 \end{pmatrix}$$

А щодо всіх елементів повної доміантної ієрархії  $Dl_2^2$  обчислимо вектор вагових коефіцієнтів пріоритету альтернативних варіантів застав :

$${}^{(2,2)}W_{2.3}^4 = {}^{(2,2)}W^3 W_2^2 = \begin{pmatrix} 0,23 \\ 0,101 \\ 0,061 \\ 0,608 \end{pmatrix}$$

Аналогічні результати отримуємо для повної ієрархії  $Dl_3^2$  маємо:

Таблиця 2.12

Матриця попарних порівнянь  $A_3^2$  :

	Який із критеріїв має найбільше ваги по зносу?		
$E_3^2$	$E_6^3$	$E_7^3$	$W_3^2$
$E_6^3$	1	3	0.75
$E_7^3$	1/3	1	0.25
	$\lambda_{\max}^{2,3} = 2$	$KI_3^2 = 0$	

$E_6^3$  - відсутній фізичний знос;

$E_7^3$  - відсутній моральний знос.

Таблиця 2.13

Матриця попарних порівнянь  $A_6^3$  :

	Якій заставі віддається перевага щодо $E_6^3$ ?				
$E_6^3$	S1	S2	S3	S4	$W_6^3$
S1	1	1/2	1/5	1/7	0.059
S2	2	1	1/4	1/6	0.091
S3	5	4	1	1/3	0.275
S4	7	6	3	1	0.575
$\lambda_{\max}^{3,6} =$	4.099	$KI_6^3 =$	0.037		

Таблиця 2.14

Матриця попарних порівнянь  $A_7^3$  :

	Якій заставі віддається перевага щодо $E_7^3$ ?				
$E_7^3$	S1	S2	S3	S4	$W_7^3$
S1	1	1/3	1/5	1/7	0.262
S2	3	1	1/3	1/5	0.118
S3	5	3	1	1/3	0.055
S4	7	5	3	1	0.565
$\lambda_{\max}^{3,7} =$	4.117	$KI_7^3 =$	0.043		

Будуємо матрицю:

$${}^{(2,3)}W^3 = (W_6^3; W_7^3) = \begin{pmatrix} 0,059 & 0,262 \\ 0,091 & 0,118 \\ 0,275 & 0,055 \\ 0,575 & 0,565 \end{pmatrix}$$

А щодо всіх елементів повної доміантної ієрархії  $DI_1^2$  обчислимо вектор вагових коефіцієнтів пріоритету альтернативних варіантів застав:

$${}^{(2,3)}W_{2.3}^4 = {}^{(2,3)}W^3 W_3^2 = \begin{pmatrix} 0,058 \\ 0,098 \\ 0,272 \\ 0,572 \end{pmatrix}$$

Таблиця 2.15

### Матриця попарних порівнянь $A_4^2$ :

	Який із критеріїв має найбільше ваги по зносу?		
$E_4^2$	$E_8^3$	$E_9^3$	$W_4^2$
$E_8^3$	1	3	0.75
$E_9^3$	1/3	1	0.25
	$\lambda_{\max}^{2,3} = 2$	$KI_3^2 = 0$	

$E_8^3$  - несе клієнт;

$E_9^3$  - мінімальні витрати на зберігання застави.

Таблиця 2.16

### Матриця попарних порівнянь $A_8^3$ :

	Якій заставі віддається перевага щодо $E_6^3$ ?				
$E_8^3$	S1	S2	S3	S4	$W_8^3$
S1	1	1/3	1/4	1/2	0.095
S2	3	1	1/2	2	0.277
S3	4	2	1	3	0.467
S4	2	1/2	1/3	1	0.16
$\lambda_{\max}^{3,8} =$	4.031	$KI_8^3 =$	0.011		

Таблиця 2.17

Матриця попарних порівнянь  $A_9^3$ :

	Якій заставі віддається перевага щодо $E_9^3$ ?				
$E_9^3$	S1	S2	S3	S4	$W_9^3$
S1	1	6	4	5	0.604
S2	1/6	1	1/3	1/2	0.074
S3	1/4	3	1	2	0.201
S4	1/5	2	1/2	1	0.121
$\lambda_{\max}^{3,9} =$	4.066	$KI_9^3 =$	0.024		

Обчислимо вектор вагових коефіцієнтів пріоритету альтернативних варіантів застав:

$${}^{(2,4)}W_{2,3}^4 = {}^{(2,4)}W^3 W_4^2 = \begin{pmatrix} 0,477 \\ 0,125 \\ 0,268 \\ 0,131 \end{pmatrix}$$

Будуємо матрицю

$${}^{(1,1)}W^2 = ({}^{(2,1)}W_{2,3}^4 ; {}^{(2,2)}W_{2,3}^4 ; {}^{(2,3)}W_{2,3}^4 ; {}^{(2,4)}W_{2,3}^4) =$$

У структурі ієрархії моделі, що на рисунку 2.3 після виконаних перетворень елементи 1-го рівня ієрархії узагальнені.



Матриця попарних порівнянь  $A_1^4$ :

	Яка з повних доміантних ієрархій дає найбільший внесок у досягненні $E_1^1$ -достатності?				
$E_1^1$	$Dl_1^2 (E_1^2)$	$Dl_2^2 (E_2^2)$	$Dl_3^2 (E_1^2)$	$Dl_4^2 (E_4^2)$	$W_1^1$
$Dl_1^2 (E_1^2)$	1	4	5	7	0.42
$Dl_2^2 (E_2^2)$	1	1	5	7	0.42
$Dl_3^2 (E_1^2)$	1/5	1/5	1	4	0.114
$Dl_4^2 (E_4^2)$	1/7	1/7	1/4	1	0.047
$\lambda_{\max}^{1,1} =$	4.141	$KI_1^1 =$	0.052		

$${}^{(1,1)}W_{1,2,3,4}^4 = {}^{(1,1)}W^2 W_1^1 = \begin{pmatrix} 0,289 \\ 0,176 \\ 0,165 \\ 0,364 \end{pmatrix}$$

## ВИСНОВКИ

Кредитні угоди є складними документами, що регулюють взаємовідносини між позичальником і кредитором. Обов'язки позичальника, включаючи своєчасне погашення боргу, створюються з метою забезпечення фінансової стабільності та довіри у фінансовій системі. Однак існування обов'язків не завжди гарантує їхнє виконання через різноманітні економічні чинники, включаючи інфляційні процеси та зміни в фінансовому стані позичальника.

Форми забезпечення кредиту, такі як застава майна, відіграють важливу роль у забезпеченні погашення боргу. Вибір товарних цінностей для застави потребує уважного аналізу їхньої якості і можливості здійснення контролю за їх збереженням. Наприклад, передача застави в банк може забезпечити більш надійне збереження коштів, але при цьому кредитор бере на себе відповідальність за їхнє належне утримання та стан.

У кінцевому рахунку, успішна реалізація кредитної угоди залежить від ретельного вивчення умов договору, розуміння ризиків і вчасного виконання обов'язків всіма сторонами. Це створює основу для стабільного фінансового співробітництва та підтримує довіру на ринку кредитування.

### Список використаних джерел

1. Милтон Фридман, Анна Якобсон Шварц. Монетарная история Соединенных Штатов. 1867-1960 = Milton Friedman, Anna Jacobson Schwartz. A Monetary History of the United States. 1867-1960, Ваклер, 2007. – 880 с.
2. Джон Мейнар Кейнс. Общая теория занятости, процента и денег = John Maynard Keynes. General Theory of Employment, Interest and Money , Эксмо, 2007. – 957 с.
3. Вільям Г. Грін. Економетричний аналіз. Пер з англ. А. Олійник. Р. Ткачук = William G. Green. Econometric analysis. Вид. Основи. 2005. – 1197 с.
4. Йозеф Шумпетер. Теорія економічного розвитку = Joseph Schumpeter. Theory of economic development. Києво-Могилянська академія. 2011. – 244 с.
5. Фрэнк Дж. Фабозци. Рынок облигаций. Анализ и стратегии = Frank J. Fabozzi. The bond market. Analysis and strategies. Альпина Паблишер. 2018 – 1195 с.
6. А. П. Полищук, С.А. Семериков. Численные методы-ориентированной методологии. Розділ “Системы нелинейных уравнений и задачи оптимизации”. – Кривий Ріг: КГПИ, 1998. – 29 с.
7. Дуглас Хаббард. Как измерить все, что угодно. = Douglas Hubbard. How to measure anything. Олимп-Бизнес. 2019. – 320 с.
8. О. М. Колодізев, І. М. Чмутова, І. О. Губарева. Фінансовий менеджмент у банках: концептуальні засади, методологія прийняття рішень у банківській сфері. = О. М. Kolodizev, I. M. Chmutova, I. O. Gubareva. Financial management in banks: conceptual foundations, methodology of decision-making in the banking sector. ІНЖЕК, 2004. 408 с.
9. Банківські ризики : теорія та практика управління: монографія / Л. О. Примостка, О. В. Лисенюк, О.О. Чуб; Мін-во освіти і науки України, ДВНЗ «КНЕУ» ім. Вадима Гетьмана». К.: КНЕУ, 2008. 456 с.
13. Ю.П. Морозов. Инновационный менеджмент. “ЮНИТИ-ДАНА”, 2000. – 446 с.
14. С. М. Куземко, к. т. н., доц.; В. М. Мельничук. Усовершенствованный метод анализа иерархий для выбора оптимальной системы защиты информации в компьютерных сетях. Наукові праці ВНТУ, 2010, - 6 с.
15. Уваров К.В. Управління валютним ризиком в банках України : автореф. дис. на здоб. наук. ступеня канд. екон. наук: 08.00.08. К., 2007. 17 с.

16. Давід Рікардо . Про принципи політичної економії та опадоткування. = David Ricardo. On the Principles of Political Economy and the Fallout. 2010.
17. Пол Самуельсон. Основи економічного аналізу. = Paul Samuelson. Fundamentals of economic analysis. 1946
18. Бабицький А. Ф. Методологія аналізу економічних процесів і управління. Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. – К.:МАУП, 2003. – 128 с.
19. Томас Л. Сааті. Прийняття рішень для лідерів: аналітичний ієрархічний процес для прийняття рішень у складному світі. = Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World (by Thomas L. Saaty), RWS Publications. 1982. – 314 с.
21. Ніколас К. Георганцас, Вільям Акар. Планування на основі сценаріїв: Вивчення управління стратегічною невизначеністю. = Scenario-Driven Planning: Learning to Manage Strategic Uncertainty. Nicholas C. Georgantzas. William Acar. Bloomsbury. 1995. – 432 с.
22. Моделювання та реінжиніринг бізнес-процесів: підручн. М 74 С.В. Козир, В.В. Слесарєв, С.А. Ус, Т.В. Хом'як; М-во освіти і науки України; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2022. – 163 с.  
<https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/160245>
23. Системний аналіз [Електронний ресурс] : методичні рекомендації до виконання практичних робіт для здобувачів ступеня бакалавра зі спеціальності 124 Системний аналіз / уклад.: А.В. Малієнко, О.Б. Владико, С.В. Козир, Д.М. Гаранжа ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. – 82с. <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167652>
24. Шевченко, Ю. О. (2022). Обробка і аналіз даних з використанням електронних таблиць. Частина II «Аналіз даних та макроси». <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/162624>

**Відгук**  
**на кваліфікаційну роботу бакалавра**  
 студента групи 124 – 20 – 1  
 спеціальності 124 Системний аналіз

Тема кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_

Обсяг кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ стор. Мета кваліфікаційної роботи:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Актуальність теми \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Тема кваліфікаційної роботи безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності бакалавра спеціальності 124 Системний аналіз, оскільки \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Виконані в кваліфікаційній роботі завдання відповідають вимогам ступеня бакалавра. Оригінальність наукових рішень полягає в \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Практичне значення результатів кваліфікаційної роботи полягає в \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Висновки підтверджують можливість використання результатів роботи в \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Оформлення пояснювальної записки та демонстраційного матеріалу до неї виконано згідно з вимогами. Роботу виконано самостійно, відповідно до завдання та у повному обсязі (в разі невідповідності – вказати) У роботі відзначено такі недоліки:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Кваліфікаційна робота в цілому заслуговує оцінки: \_\_\_\_\_

З урахуванням висловлених зауважень автор (не) заслуговує присвоєння освітньої кваліфікації «бакалавр з системного аналізу».

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра, науковий ступінь, вчене звання, посада \_\_\_\_\_ / Одновол М.М.

**Рецензія**  
**на кваліфікаційну роботу бакалавра**  
студента групи 124 – 20 – 1  
спеціальності 124 Системний аналіз

Тема кваліфікаційної роботи:

---

---

Обсяг кваліфікаційної роботи: \_\_\_\_\_

Висновок про відповідність кваліфікаційної роботи завданню та освітньо-професійній програмі спеціальності

---

---

Загальна характеристика кваліфікаційної роботи, ступінь використання нормативно-методичної літератури та передового досвіду

---

---

Позитивні сторони кваліфікаційної роботи:

---

---

Основні недоліки кваліфікаційної роботи:

---

---

Кваліфікаційна робота в цілому заслуговує оцінки: \_\_\_\_\_

З урахуванням висловлених зауважень автор (не) заслуговує присвоєння освітньої кваліфікації «бакалавр з системного аналізу».

Рецензент, науковий ступінь, вчене звання, посада \_\_\_\_\_ /  
Кожевніков А.В.

## Додаток В

## Відомості матеріалів кваліфікаційної роботи

		Позначення			Найменування	Кількість аркушів	Примітки		
1									
2					Документація				
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
Змі н.	Арку ш	№ докум.	Підпис	Дата	<b>Матеріали кваліфікаційної роботи</b>				
Розроб									
К. рож									
Керівн									
Н. контр									
Зав. Каф.									
					Літ.	Арку ш	Аркушів		
					НТУ “ДП”				

## Допоміжна таблиця для побудови графіка

<b>x</b>	-10	0	3	12	15
$y_1 = -x^3$	1000	0	-27	-1728	-3375
$y_2 = 3x^2 + 64/105$	300,6095238	0,60952381	27,60952381	432,6095238	675,6095238

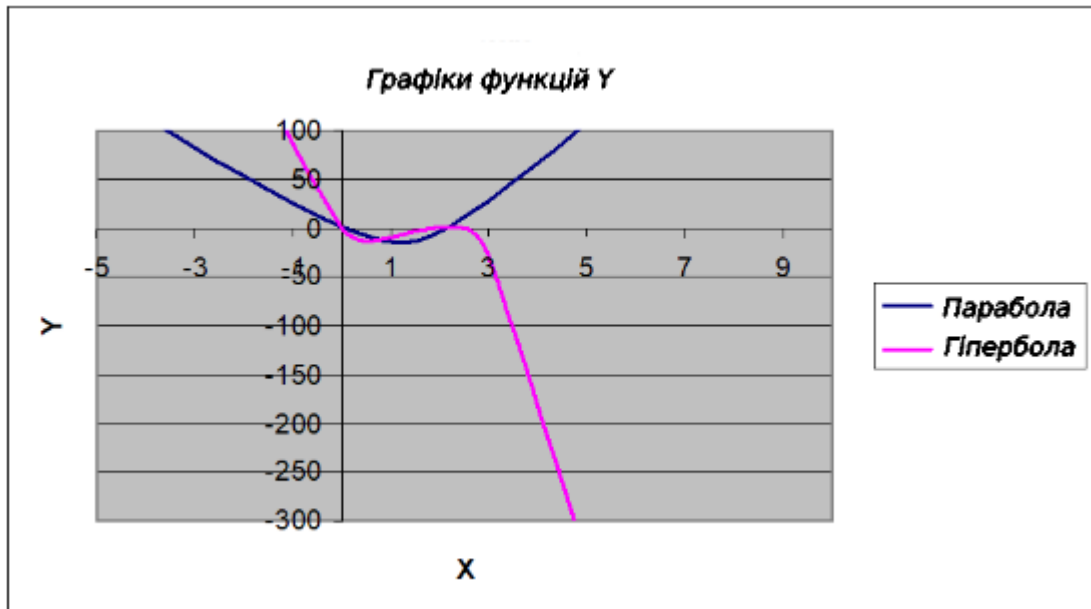


Рис. 2.4. Допоміжний графік, що визначає межі знаходження шуканого кореня

## Пошук кореня за допомогою методу хорд

n	$X_n$	$b - X_n$	$(-X^3)$	$3X_n^2 + 64/105$	$f(X_n)$	$f(b) - f(X_n)$	$h = (b - X_n) * (f(X_n) / (f(b) - f(X_n)))$
0	2,000	2,000	-8,000	12,610	4,610	-20,000	-0,461
1	2,461	1,539	-14,904	18,778	3,874	-19,265	-0,310
2	2,770	1,230	-21,264	23,636	2,371	-17,762	-0,164
3	2,935	1,065	-25,273	26,445	1,173	-16,563	-0,075
4	3,010	0,990	-27,272	27,791	0,519	-15,909	-0,032
5	3,042	0,958	-28,158	28,376	0,218	-15,608	-0,013
6	3,056	0,944	-28,531	28,621	0,090	-15,480	-0,005
7	3,061	0,939	-28,685	28,721	0,037	-15,427	-0,002
8	3,063	0,937	-28,747	28,762	0,015	-15,405	-0,001
9	3,064	0,936	-28,773	28,779	0,006	-15,396	0,000
10	3,065	0,935	-28,783	28,786	0,002	-15,393	0,000
$X_{max} =$	3,065						