

Київський національний торговельно-економічний університет

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних систем

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«Розробка програмного забезпечення визначення ризику
банкрутства виробничого підприємства»**

Студента 4 курсу, 9 групи,

спеціальності

122 «Комп'ютерні науки»

Дирда
Максим
Сергійович

підпис студента

Науковий керівник
кандидат технічних наук, доцент

Демідов Павло
Георгійович

підпис керівника

Гарант освітньої програми
кандидат технічних наук, доцент

Демідов Павло
Георгійович

підпис керівника

Київ 2021

Київський національний торговельно-економічний університет

Факультет інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних систем
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

Зав. кафедри _____ **Затверджую**
Пурський О.І.
«18» грудня 2020р.

**Завдання
на випускню кваліфікаційну роботу (проект) студенту**

Дирди Максима Сергійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема випускної кваліфікаційної роботи
«Розробка програмного забезпечення визначення ризику банкрутства виробничого підприємства»
Затверджена наказом ректора від «15» грудня 2020 р. № 3780
2. Строк здачі студентом закінченої роботи 31 травня 2020 року
3. Цільова установка та вихідні дані до роботи
Мета роботи: розробка програмного забезпечення визначення ризику банкрутства виробничого підприємства
Об'єкт дослідження: процеси визначення ризику банкрутства виробничого підприємства
Предмет дослідження: інформаційні системи і технології в системі визначення ризику банкрутства підприємства
4. Перелік графічного матеріалу _____

5. Консультанти по роботі із зазначенням розділів, за якими здійснюється консультування:

Розділ	Консультант (прізвище, ініціали)	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Демідов П.Г.	22.12.2020 р.	22.12.2020 р.
2	Демідов П.Г.	22.12.2020 р.	22.12.2020 р.
3	Демідов П.Г.	22.12.2020 р.	22.12.2020 р.

6. Зміст випускної кваліфікаційної роботи (проекту) (перелік питань за кожним розділом)

ВСТУП

1. ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПІДПРИЄМСТВА

1.1. Сутність, поняття, загальна проблематика управління ризиками
банкрутства підприємства.

1.2. Основні методи управління ризиками підприємства.

1.3. Програмні засоби розробки комп'ютерних систем
автоматизованого вирішення задач визначення ризику банкрутства
виробничого підприємства.

2. ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ БАНКРУТСТВА ПІДПРИЄМСТВА

2.1. Постановка задачі.

2.2. Система вхідних показників визначення оцінки загрози банкрутства
підприємства.

2.3. Лінійна модель Альтмана визначення фінансової стійкості підприємства.

2.3. Модель нейронної мережі визначення ризику банкрутства підприємства.

3. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ БАНКРУТСТВА ПІДПРИЄМСТВА

3.1. Архітектура програмного забезпечення

3.2. Апробація результатів дослідження

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

7. Календарний план виконання роботи

№ Пор .	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	
		За планом	фактично
1	2	3	4
1	<i>Вибір теми випускної кваліфікаційної роботи</i>	05.10.2020	05.10.2020
2	<i>Розробка та затвердження завдання на випускну кваліфікаційну роботу</i>	18.12.2020	18.12.2020
3	<i>Вступ</i>	03.02.2021	
4	<i>РОЗДІЛ 1. Аналітичне дослідження специфіки діяльності закладів вищої освіти в Україні</i>	26.02.2021	
5	<i>РОЗДІЛ 2. Розробка моделі перевірки та оцінювання знань студентів</i>	06.04.2021	
6	<i>РОЗДІЛ 3. Інформаційна система перевірки та оцінювання знань студентів</i>	12.05.2021	
7	<i>Висновки</i>	14.05.2021	
8	<i>Здача випускної кваліфікаційної роботи на кафедрі науковому керівнику</i>	20.05.2021	
9	<i>Попередній захист випускної кваліфікаційної роботи</i>	26.05.2021	
11	<i>Виправлення зауважень, зовнішнє рецензування випускної кваліфікаційної роботи</i>	27.05.2021	
12	<i>Представлення готової зшитої випускної кваліфікаційної роботи на кафедрі</i>	31.05.2021	
13	<i>Публічний захист випускної кваліфікаційної роботи</i>	За розкладом роботи ЕК	

8. Дата видачі завдання «22» грудня 2020 р.

9. Керівник випускної кваліфікаційної роботи (проекту)

Демідов П.Г.

(прізвище, ініціали, підпис)

10. Гарант освітньої програми

Демідов П.Г.

(прізвище, ініціали, підпис)

11. Завдання прийняв до виконання студент-дипломник

Дирда М.С.

(прізвище, ініціали, підпис)

12. Відгук керівника випускної кваліфікаційної роботи (проекту)

Керівник випускної кваліфікаційної роботи (проекту)

30.05.2021 р.

(підпис, дата)

13. Висновок про випускну кваліфікаційну роботу (проект)

Випускна кваліфікаційна робота (проект) студента

(прізвище, ініціали)

може бути допущена до захисту в екзаменаційній комісії.

Гарант освітньої програми

Демідов П.Г.

(підпис, прізвище, ініціали)

Завідувач кафедри

Пурський О.І.

(підпис, прізвище, ініціали)

« » 2020 р.

АНОТАЦІЯ

Мета дослідження полягає в обґрунтуванні та розробці програмного забезпечення прогнозування ризику банкрутства виробничого підприємства. У процесі роботи досліджується програмне забезпечення та способи створення автоматизованої системи прогнозування ризику банкрутства підприємства.

Результатом роботи є програмне забезпечення прогнозування ризику банкрутства виробничого підприємства.

ABSTRACT

The purpose of the study is to substantiate and develop software for forecasting the risk of bankruptcy of a manufacturing enterprise. In the course of work, we investigated the software and methods of creating automated software.

The result of the work is the software for forecasting the risk of bankruptcy of the manufacturing enterprise.

ЗМІСТ

1. ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПІДПРИЄМСТВА

1.1. Сутність, поняття, загальна проблематика управління ризиками
банкрутства підприємства.

1.2. Основні методи урavlіння ризиками підприємства.

1.3. Програмні засоби розробки комп'ютерних систем
автоматизованого вирішення задач визначення ризику банкрутства
виробничого підприємства.

2. ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ БАНКРУТСТВА ПІДПРИЄМСТВА

2.1. Постановка задачі.

2.2. Система вхідних показників визначення оцінки загрози банкрутства
підприємства.

2.3. Лінійна модель Альтмана визначення фінансової стійкості підприємства.

2.3. Модель нейронної мережі визначення ризику банкрутства підприємства.

3. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ БАНКРУТСТВА ПІДПРИЄМСТВА

3.1. Архітектура програмного забезпечення

3.2. Апробація результатів дослідження

3.3 .ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ВСТУП

Сучасна інформаційна система це інструмент, який націлений на поліпшення результатів діяльності людини. За допомогою інформаційної системи є можливість швидко проаналізувати достатню кількість сценаріїв розвитку компанії, в яку було вкладено інвестиції.

Зіткнення з ризиками – звичайна загроза для будь-якої компанії в умовах нової економіки. Найчастіше, вкладаючи кошти в виготовлення товарів чи послуг, підприємство не може бути впевненим в доцільності результатів даного виробництва. На практиці це залежить від вдалого сполучення різних факторів, тобто компанії ризикують отримати дохід, менший за очікуваний, або, навіть, взагалі не отримати.

Таким чином, дослідження ймовірної можливості банкрутства підприємства, пошук факторів, які його викликають та обчислення можливих втрат – ось основні проблеми, на які необхідно звертати увагу сучасному підприємству, приймаючи рішення щодо вкладання коштів у той чи інший напрям виробничої чи комерційної діяльності. Саме тому вміння оцінювати інвестиційні ризики та можливості настання є необхідним для підприємців. За умов сучасної української економіки проблема банкрутства є особливо гострою через нестабільність податкового режиму, падіння курсу національної валюти, низьку купівельну спроможність значної частини населення.

Тому для підприємця, який має справу з вітчизняним ринком, особливо важливо ретельно обраховувати можливий вплив інвестиційних ризиків. Використання інформаційних комп'ютерних систем для вирішення управлінських та підприємницьких завдань, підвищення ефективності інвестиційних проектів, підвищення продажів та контролю, планування й аналізу, реалізації у мережевому режимі різноманітних зв'язків підприємств з їх партнерами, клієнтами дає змогу автоматизувати діяльність підприємства та збільшити дохід.

На сьогоднішній день запровадження інформаційної системи для прогнозування ризику банкрутства виробництва є актуальним завданням. Використання комп'ютера для обрахунків дозволяє за мінімальний проміжок часу отримати всю необхідну інформацію по проекту. Зважаючи на те, що різноманітні інформаційна система може працювати на різноманітних гаджетах (телефон, планшет, ноутбук), підприємець завжди має можливість отримати необхідну інформацію, ввівши вхідні данні в пристрій.

Мета даного дослідження – є розробка програмного забезпечення визначення ризику банкрутства виробничого підприємства та аналізі роботи системи.

Об'єктом дослідження є діяльність підприємства в умовах виникнення ризиків фінансового характеру.

Предметом дослідження є методи, алгоритми програмного забезпечення, визначення та оцінки ризиків банкрутства підприємства.

1. ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПІДПРИЄМСТВА

1.1. Сутність, поняття, загальна проблематика управління ризиками банкрутства підприємства.

В умовах сучасної ринкової економіки важливе місце займає управління ризиком банкрутства підприємства. Особливого значення забезпечення ефективного управління у даній сфері набуває у контексті загострення кризових тенденцій у вітчизняній економічній системі. Управління ризиками є важливим видом управлінської діяльності, націленим на зменшення впливу ризику на економічний результат діяльності підприємства. Всі управлінські рішення, які приймаються менеджерами різних рівнів, визначаються рівнем ризику, який є прийнятним для даного підприємства. Кожне підприємство характеризується власними критеріями прийняття рішень, які пов'язані з ризиками. Система управління ризиками – це особлива галузь економіки, яка потребує знань в області аналізу господарської діяльності підприємства, методів оптимізації вирішення економічних завдань тощо. Управління ризиками передбачає в цілому реалізацію наступних дій:

1. Ідентифікація основних ризиків, притаманних діяльності конкретного суб'єкта господарювання.
2. Встановлення прийнятного рівня ризику як критерія прийняття управлінських рішень.
3. Розробка основних методів уникнення витрат, пов'язаних із реалізацією певного ризику.

Управлінська робота у зазначеній сфері націлена на захист підприємства від ризиків, що загрожують його доходам, і забезпечує вирішення основного завдання фінансового менеджменту – обґрунтування та реалізацію оптимального варіанту з наявних альтернативних можливостей. Ризик банкрутства є найбільш небезпечним для підприємства. Також слід уточнити, що саме мається на увазі під банкрутством. Неспроможність (банкрутство) –

це нездатність боржника в повному обсязі задовольнити вимоги кредиторів за грошовими зобов'язаннями та забезпечити перерахунок обов'язкових платежів до бюджету та позабюджетних фондів. У науковій літературі поширеною є думка, що банкрутство і криза на підприємстві – поняття тотожні або синонімічні; банкрутство при цьому визначається як крайній прояв кризи. У дійсності ж підприємству може проходити через різні види криз (економічні, фінансові, управлінські) і банкрутство – лише одна з них. Закордонні фахівці-економісти розуміють під банкрутством фінансову кризу, тобто нездатність суб'єкта господарювання виконувати свої поточні зобов'язання. Крім цього, фірма може відчувати економічну кризу та кризу управління. Основні етапи процесу управління ризиками банкрутства включають: виявлення області найбільш схильної до ризику; виявлення чинників, негативний вплив яких може призвести до банкрутства; оцінка факторів і прогнозування можливого ризику; вибір методів мінімізації ризику. Банкрутство – це лише підсумок, результат впливу численних факторів. У наукових джерелах виділяють різні фактори, що впливають на підприємство. Поділ зовнішніх факторів прийнято здійснювати на основі сфери їх виникнення. Так, виділяють наступні групи факторів: демографічні; економічні; політичні; розвиток науки і техніки; культура; партнери підприємства. Основними внутрішніми факторами вважаються організаційні недоліки при створенні суб'єкта підприємницької діяльності; надмірно швидке розширення бізнесу; низька кваліфікація управлінського персоналу; нестача власного капіталу; неефективна виробничо-комерційна та інвестиційна діяльність; низький рівень використовуваної техніки, технології та організації виробництва; неефективне використання ресурсів; нераціональний розподіл прибутку. Таким чином, банкрутство господарюючого суб'єкта – це результат взаємодії сукупності різноманітних зовнішніх і внутрішніх факторів впливу в умовах нестабільного ринкового середовища. Світовий досвід банкрутства доводить, що загроза фінансової нестабільності підприємства виникає в середньому в 25-30% випадків через

зовнішні фактори і в 70-75% випадків через внутрішні, які пов'язані з необґрунтованим управлінням. Отже, на першому етапі процесу управління ризиками банкрутства виявляються конкретні зовнішні і внутрішні чинники, здатні здійснити негативний вплив на підприємство. Наступний етап процесу управління ризиком – кількісна оцінка факторів і прогнозування ризику банкрутства. Можливість діагностики банкрутства і її ефективність визначається здатністю прогнозувати, передбачати розвиток різних соціально-економічних процесів як на рівні підприємства, так і у зовнішньому середовищі, зосереджуватися на виявленні та вирішенні найбільш складних проблем, узагальнювати і вивчати досвід подолання та запобігання кризових ситуацій. У кожному окремому випадку необхідно знаходити свої адекватні способи і прийоми пом'якшення і подолання наслідків криз. Останній етап – вибір методів мінімізації ризиків. До основних способів мінімізації ризиків належать: ухилення від ризику; розподіл ризику між учасниками; диверсифікація; створення гнучкої структури виробництва; страхування ризику; самострахування; лімітування; здійснення альтернативного планування; створення резервних фондів; моніторинг інформації; навчання та тренування; застосування гнучких технологій. За допомогою перерахованих способів зниження ризиків підприємства мають змогу більш стабільно функціонувати в умовах динамічних мінливих економічних змін. Отже, управління ризиком банкрутства є складним, водночас, вкрай важливим процесом, що забезпечує стійкість і конкурентоспроможність функціонування та розвитку підприємства у довгостроковій перспективі.

Отже, проблема прогнозування ймовірності банкрутства набуває все більшої актуальності в даний час, оскільки більшість існуючих моделей не враховують наслідки фінансової кризи або розроблені на основі статичних показників, що не відображають сучасні тенденції розвитку підприємств.

Посткризовий період у вітчизняній економіці, що характеризується в цілому сприятливою динамікою макроекономічних показників, ще тривалий

час буде відчувати вплив рецесії в світовій економіці. У зв'язку з цим моделі, розроблені за даними передкризового, кризового і посткризового періодів, будуть давати адекватну оцінку поточного і перспективного фінансового стану підприємств.

1.2. Основні методи управління ризиками підприємства.

В сучасних ринкових умовах досить важливо передбачити фінансову ситуацію в майбутньому.

У економічній науці останнім часом з'явилися численні розробки в сфері аналізу та прогнозу діяльності підприємств. Так, особливий інтерес викликають методи розрахунку ступеня можливості банкрутства підприємств та ступеня їх надійності.

Необхідність таких розрахунків обумовлена тим, що в умовах вільного підприємництва постійно виникають питання, пов'язані з прогнозом фінансової стійкості на тривалу перспективу і оцінкою ймовірності банкрутства підприємства в реальних економічних умовах.

Для їх вирішення можна використовувати економіко-статистичні методи, засновані на розробці моделей, які враховують різні фактори, що впливають на платоспроможність і фінансову стійкість підприємства.

До переваг цієї системи індикаторів можливого банкрутства можна віднести системний і комплексний підходи, а до недоліків – більш високий ступінь складності ухвалення рішення в умовах багатокритеріальної задачі, інформативний характер розрахованих показників, суб'єктивність прогнозного рішення.

На рис.1. представлена класифікація існуючих підходів для оцінки та прогнозування ймовірності банкрутства підприємств.



Рис. 1.1. Класифікація існуючих підходів до оцінки та прогнозування ймовірності банкрутства підприємств

На рис.1 видно, що існує чотири основних підходи для оцінки й прогнозування ймовірності банкрутства підприємств:

1. Експертні методи.
2. Економіко-математичні методи.
3. Штучні інтелектуальні системи.
4. Методи оцінки фінансового стану.

Найбільш відомими методиками, що відносяться до першого підходу, є: метод Аргенти (А-рахунок), або оцінки ймовірності краху; метод Скоуна;

методика компанії ERNST&WHINNEY; методика якісного аналізу В.В. Ковальова. Ці методики засновані на якісній оцінці ймовірності банкрутства підприємств.

До другого підходу відносяться методи прогнозування ймовірності банкрутства, засновані на побудові економіко-математичних моделей. До них відносяться: дискримінантний аналіз; кластерний аналіз; дерева класифікації; імітаційне моделювання.

Застосування кластерного аналізу при прогнозуванні ймовірності банкрутства базується на визначенні кластерів, що характеризують фінансову стабільність підприємства й схильність його до банкрутства.

Кластерний аналіз дозволяє здійснити класифікацію об'єктів, у цьому випадку підприємств, для яких оцінюється фінансовий стан, на основі подання результатів, виражених фінансовими коефіцієнтами – крапками відповідного геометричного простору, з наступним виділенням груп як «згустків» цих крапок (кластерів, таксонів).

До кластерного аналізу відносяться методи автоматичної класифікації без навчання, засновані на визначенні поняття відстані між об'єктами і не потребуючі апріорної інформації про розподіл генеральної сукупності.

При здійсненні прогнозування ймовірності банкрутства по кожному з підприємств виділяється деяка кількість показників, що характеризують його фінансове становище.

Причому, в аналіз можуть бути включені дані за відповідними показниками і за ряд років, що дозволяє оцінити схильність підприємства до банкрутства з урахуванням фактору часу.

Метод дерев класифікації одержав широке поширення в закордонній практиці. Основними перевагами методу побудови дерев класифікацій при прогнозуванні ймовірності банкрутства підприємства є високий ступінь наочності (графічне подання), легкість інтерпретації отриманих результатів, ієрархічність обчислень у процесі класифікації (питання задаються

послідовно і остаточне рішення залежить від відповіді на всі попередні питання).

Ще одним підходом до прогнозування банкрутства підприємств на підставі економіко-математичних методів є імітаційне моделювання. Методи розрахунку ймовірності банкрутства на основі імітаційного моделювання можуть бути застосовні в умовах вітчизняної економіки. Дана група методів заснована на розрахунку ймовірності банкрутства підприємства шляхом аналізу результатів, що дозволяє оцінити схильність підприємства до банкрутства в майбутньому. Так, менш фінансово стійкі підприємства мають більшу ймовірність збанкрутувати в найближчий період, чим більше стійкі.

З економіко-математичних методів, використовуваних для прогнозування банкрутства підприємств, найбільше часто застосовуваним на практиці є дискримінантний аналіз. Найбільш відомими методами, заснованими на побудові дискримінантної функції, є:

1. моделі оцінки ймовірності банкрутства на основі Z-критерію Е. Альтмана;
2. модель оцінки фінансового стану Р. Ліса;
3. метод рейтингового числа;
4. R-модель прогнозу ризику банкрутства;
5. прогнозна модель Дж. Таффлера;
6. модель Д. Чессера;
7. узагальнена модель оцінки ймовірності банкрутства;
8. галузеві моделі оцінки ймовірності банкрутства;
9. модель PAS-коефіцієнта.

Методи (штучні інтелектуальні системи), засновані на використанні експертних систем і спрямовані на прогнозування ймовірності банкрутства підприємства, умовно можна підрозділити на дві групи:

1. діагностичні експертні системи;
2. системи нейромережових обчислень.

Діагностичні експертні системи призначені для виявлення причин, що викликали незадовільний стан підприємства. Крім того, діагностичні експертні системи дозволяють моделювати механізм мислення людини щодо вирішення завдань у відповідній предметній області. Крім обчислень, експертні системи формують висновки, ґрунтуючись на наявній у них інформації, базуючись на евристичних підходах до одержання результатів.

У цілому можна відзначити, що експертні системи діагностичного характеру в економіці стали поширюватися порівняно недавно і ще не знайшли широкого застосування, що не дозволяє говорити про достатній ступінь точності інтерпретації отриманих результатів, тому що вони базуються насамперед на знаннях і досвіді експертів. Таким чином, можна відзначити, що економічні діагностичні експертні системи поки обмежені рівнем знань фахівців (фінансистів, економістів, бухгалтерів), що не завжди є високим.

Іншим напрямком застосування економічних систем є використання систем нейромережових обчислень із метою виявлення ймовірності банкрутства підприємств.

Штучні нейронні мережі являють собою нову й досить перспективну обчислювальну технологію, що дає нові підходи до дослідження динамічних завдань у фінансовій області. Спочатку нейронні мережі відкрили нові можливості в області розпізнавання образів, потім до цього додалися статистичні і засновані на методах штучного інтелекту засоби підтримки прийняття рішень і вирішення завдань у сфері фінансів, у тому числі для діагностики банкрутства підприємства.

Одним з основних напрямків діагностики банкрутства підприємств є підхід, що базується на розрахунку різних фінансових коефіцієнтів на основі фінансової звітності.

Вітчизняні й закордонні автори пропонують різні процедури аналізу фінансової звітності, виходячи із цілей і завдань аналізу, інформаційної бази, технічного забезпечення, досвіду й кваліфікації фахівців.

Аналіз літературних джерел дозволив виділити наступні методики діагностики банкрутства підприємства, засновані на розрахунку і аналізі фінансових показників:

- система показників У. Бівера;
- метод «credit-men» Ж. Депаляна;
- методика діагностики банкрутства підприємства І. Бланка;
- методика, заснована на розрахунку коефіцієнта фінансування важколіквідних активів;
- модель фінансової рівноваги підприємства Ж. Франшо та І. Романе.

Для оцінки ймовірності банкрутства у вітчизняній практиці використовується система коефіцієнтів:

- коефіцієнт поточної ліквідності (покриття);
- коефіцієнт забезпеченості власними коштами; коефіцієнт відновлення (втрати) платоспроможності.

Поряд з наведеною вище формою діагностики банкрутства використовується також балансовий метод оцінки фінансового стану та загрози банкрутства, що його ще називають «Модель В.В. Ковальова». Проте, не дивлячись на наявність великої кількості методик, що дозволяють прогнозувати банкрутство підприємства з тією або іншою мірою вірогідності, жодна з них не може претендувати на використання як універсальна.

1.3. Програмні засоби розробки комп'ютерних систем автоматизованого вирішення задач визначення ризику банкрутства виробничого підприємства.

Існують різні моделі визначення ризику банкрутства. Наведемо їх:

1. Логістична регресія В логістичній регресійній моделі змодельовані значення залежної змінної знаходяться в інтервалі від 0 до 1 незалежно від значень незалежних змінних, тому ця модель часто використовується для аналізу бінарних залежних змінних або змінних відгуку. Однак, застосування

логістичного перетворення до рівняння логіт-регресії породжує певні проблеми. При вирішенні задачі звичайної лінійної регресії до спостережуваних значень підганяється деяка гіперповерхня – пряма у випадку простої регресії, площина – у випадку двох незалежних змінних. Також вимогою є нормальність і некорельованість помилок. При переході до рівняння логіт-регресії поверхня, що підганяється, вже не матиме такого простого вигляду. Це робить неможливим використання методів оцінювання, що застосовуються для лінійних задач. Тому для оцінки параметрів логіт-регресії використовується тільки метод максимальної правдоподібності, за якого процес оцінки регресійних коефіцієнтів зводиться до максимізації ймовірності появи конкретної вибірки (при заданих спостережуваних значеннях). Це часто призводить до невисокого відсотку коректної класифікації. Логіт-регресія також слабо стійка до надмірної підгонки даних.

2. Пробіт-регресія Для вирішення даних завдань моделювання також можна використовувати пробіт модель – це статистична модель бінарного вибору, що використовується для передбачення ймовірності виникнення події на основі функції стандартного нормального розподілу. Модель пробіт регресії, також як і модель логістичної регресії, відносять до моделей бінарного вибору, тому функції і завдання її побудови аналогічні логіт моделі. У моделі пробіт-регресії розрахункове значення залежної змінної виражається як значення функції розподілу стандартного нормального закону. Пробіт – це значення, для якого обчислюється функція розподілу стандартного нормального закону розподілу. Значення пробіта залежить від лінійних комбінацій значень факторних змінних. Як і для логіт-моделі, залежна змінна в пробіт-моделі є бінарною. Фактори в пробіт моделі можуть бути кількісними змінними або категоріальними, перетвореними в бінарні змінні. Для оцінки параметрів, як і у логіт-моделі, використовується метод максимальної правдоподібності. Значної різниці в результатах розрахунку пробіт- чи логіт-моделі немає. Логістична функція щільності дуже близька до нормального стандартного розподілу, але з більш «товстими хвостами».

Різниця у використанні цих моделей можлива лише у випадку, якщо дані концентруються у «хвостах» розподілів. Але історично в моделюванні соціальних явищ використовується частіше логіт, адже за допомогою нього можна розрахувати більшу кількість показників, наприклад: шанси настання певної події, їх відношення.

3. Дискримінантний аналіз

Дискримінантний аналіз є оптимальним методом аналізу бінарного відгуку в разі, коли виконані основні умови його застосування: дані отримані з двох багатовимірних нормальних розподілів з рівними коваріаційними матрицями. Якщо ж хоча б одна з умов не виконується, а це досить часто трапляється в моделюванні реальних економічних систем, якщо деякі незалежні змінні є дискретними, а не неперервними, то даний метод вже не буде оптимальним, більше того, він стане неадекватним досліджуваним даним. Суть дискримінантного аналізу полягає у розробці й дослідженні статистичних методів розрізнення (дискримінації) об'єктів, ґрунтуючись на 52 результатах спостережень, та у визначенні, якій з можливих сукупностей належить об'єкт, випадково обраний з однієї з них. У загальному вигляді задача розпізнання ставиться таким чином. Нехай результатом спостереження над випадковим об'єктом є реалізація p -мірного випадкового вектора $x'=(x_1, \dots, x_p)$ (штрих означає транспонування) значень p ознак об'єкта. Потрібно встановити правило, згідно з яким за значенням вектора x об'єкт відносять до однієї з можливих сукупностей p_i , $i = 1, \dots, k$. Побудова правила дискримінації полягає в тому, що весь вибірковий простір R значень вектора x розбивається на області R_i , $i = 1, \dots, k$, так, що при попаданні x в R_i об'єкт відносять до сукупності p_i . Вибір правила дискримінації серед усіх можливих проводиться відповідно до встановленого принципу оптимальності на основі апріорної інформації стосовно сукупностей p_i і ймовірностей q_i вилучення об'єкта з p_i . При цьому враховується розмір збитку від неправильної дискримінації. Апріорна інформація про сукупності p_i може полягати в тому,

що відомі функції розподілу вектора ознак об'єкта в кожній з цих сукупностей, але також вона може бути представлена й у вигляді вибірок з кожної з цих сукупностей, при цьому апіорні ймовірності q_i сукупностей можуть бути або відомими, або невідомими. Очевидно, що чим повніше вихідна інформація, тим точніше будуть рекомендації.

4. Дерева прийняття рішень Результуючою змінною моделі є бінарна величина, що приймає значення “так” / “ні” (“так” – у випадку потрапляння відповідної характеристики в межі допустимих значень і “ні” – у протилежному випадку). Метод дерева прийняття рішень також може використовуватись для моделювання задач оцінки ймовірності банкрутства банку, і передбачає графічну побудову різних варіантів дій, які можуть бути здійснені для вирішення відповідної проблемної ситуації. Для візуалізації процесу прийняття рішень створюються дерева рішень. Дерево рішень – це граф, що складається з правил в ієрархічній послідовній 53 структурі, де кожному об'єкту відповідає єдиний вузол, у якому приймається рішення. Дерево рішень будується в такий спосіб. Спочатку береться весь набір даних, що представляється вихідною або кореневою вершиною. Потім визначаються способи (правила) розбивки на гілки всієї множини записів або варіантів, що відповідають кореневому вузлу. Гілки утворюють дерево, повернене кроною вниз. На гілках дерева позначають вузли, що відповідають підмножині записів або варіантів. На кожному вузлі знову визначаються правила розбивки на гілки і так далі доти, поки процес не дійде до кінцевих вузлів, які називаються листами. У зв'язку із цим, дерева рішень часто застосовуються для використання в моделях, у яких приймається послідовність рішень, кожна з яких веде до деякого результату (виходу моделі). Таке подання полегшує опис процесу прийняття рішень. Таким чином, за деревом рішень визначається оптимальна стратегія – послідовність рішень, які повинні виконуватися при виникненні тих або інших випадкових подій. Дерева рішення створюються для ситуацій, які можуть бути цілком повсякденними в господарській діяльності – рішення про придбання чогось або організації

певних робіт, прийняття пропозицій з умовами, вибір стратегії розвитку і т. д. В економіці рішення, як правило, приймаються з метою максимізувати грошову вигоду або ж мінімізувати втрати. Особливий інтерес становлять дерева рішень для ситуацій, у яких має місце ризик, що є невід'ємною частиною господарської діяльності. Використання цього методу передбачає, що вся необхідна інформація про очікувані виграші для кожної альтернативи та імовірності виникнення всіх ситуацій була зібрана заздалегідь.

2. ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ БАНКРУТСТВА ПІДПРИЄМСТВА

2.1. Постановка задачі.

В попередніх підрозділах даної дипломної роботи було обґрунтовано, що моделювання оцінки ймовірності банкрутства банку є дуже актуальною задачею, оскільки це принесе практичну користь банку. Сутність моделі оцінки ймовірності банкрутства полягає у можливості спрогнозувати ймовірність банкрутства в залежності від показників банківської діяльності. Мета моделювання – побудувати модель, яка б на основі сукупності вхідних даних, наприклад, таких як, грошові кошти та їх еквіваленти, кошти банку, загальний обсяг активів, загальний обсяг зобов'язань, обсяг сукупного доходу, обсяг статутного капіталу, обсяг власного капіталу, прибуток (збиток) банку, субординований борг, операційний дохід, кредити юридичних та фізичних осіб, депозити юридичних та фізичних осіб виявляла ймовірність банкрутства банку

2.2. Система вхідних показників визначення оцінки загрози банкрутства підприємства.

Вибір методики для оцінки загрози формування фінансових криз на підприємствах є однією з найважливіших складових процесу побудови комплексу моделей прогнозування банкрутства суб'єктів господарювання.

Банкрутство є крайнім ступенем розвитку фінансової кризи на підприємстві. При цьому лише деякі з існуючих моделей дозволяють оцінити загрозу та глибину кризи на підприємстві – більшість розпізнають лише схильність підприємства до банкрутства. Але оцінка загрози криз та настання банкрутства є сумісними процесами, і їх реалізація можлива за допомогою схожих методик. Проведення оцінки фінансового стану підприємства на предмет платоспроможності і наявності ознак можливого банкрутства умовно можна розділити на два етапи. На першому етапі заповнюється таблиця основних показників, які характеризують фінансово-господарський стан підприємства за попередні два роки, у якій зіставляють розрахункові показники з оптимальними значеннями. Потім проводять аналіз наявності або відсутності ознак банкрутства. На другому етапі проводять аналіз чинників, які призвели до неплатоспроможності, визначається доцільність санації підприємства. Аналіз наявності (відсутності) ознак банкрутства проводять за допомогою виявлення:

- ознак фіктивного банкрутства;
- ознак доведення до банкрутства;
- ознак прихованого банкрутства.

Для виявлення ознак фіктивного банкрутства розраховують коефіцієнт покриття, який визначається як відношення оборотних активів до зобов'язань. Крім цього, під зобов'язаннями маються на увазі всі довгострокові і поточні зобов'язання підприємства. Необхідно також розрахувати показник валової рентабельності. Методичними рекомендаціями зазначається, що нормативне значення коефіцієнта покриття повинне перевищувати 1. У разі, коли на підприємстві цей коефіцієнт перевищує 1 за нульової або позитивної рентабельності продукції, це може свідчити про наявність ознак фіктивного банкрутства. У разі виявлення ознак доведення до банкрутства визначають, чи змінився рівень забезпечення зобов'язань

кредиторів за аналізований період. Для цього аналізують динаміку зміни таких показників:

- коефіцієнта забезпечення зобов'язань підприємства всіма його активами;
- коефіцієнта забезпечення зобов'язань підприємства його оборотними активами;
- розміру чистих активів, який визначається як різниця між сумою активів підприємства і сумою його зобов'язань.

Погіршення цих показників за аналізований період свідчить про ознаки доведення підприємства до банкрутства. Ознаками прихованого банкрутства є таке:

- зменшення розміру, приховування або заниження оцінки майна, яке знаходиться у розпорядженні підприємства;
- штучне збільшення розміру кредиторської і дебіторської заборгованостей;
- наявність у підприємства штрафів, пені, штрафи, визнаних у судовому порядку, за невиконання умов договорів і недотримання вимог законодавства;
- збитковість протягом останніх двох років;
- напрям інвестицій на неосновну діяльність;
- переважання в структурі доходів підприємства доходів від неосновної діяльності;
- відхилення показників ліквідності від граничних значень тощо.

Варто зазначити, можна оцінювати ліквідність такими коефіцієнтами:

1. Коефіцієнтом абсолютної ліквідності. Нормативне значення цього коефіцієнта – не менше 0,15. Проте оптимальним вважається значення 0,2 – 0,35. Якщо значення вище 0,35, то це може свідчити про неефективне використання грошових коштів.
2. Коефіцієнтом поточної ліквідності (який є за сутністю та за формулою розрахунку аналогічним до вже наведених коефіцієнтів покриття та забезпечення зобов'язань підприємства його оборотними активами). Нормативне значення – не більше 2. Згідно з загальноприйнятими

стандартами цей коефіцієнт повинен знаходитися в межах від 1 до 2. Перевищення значення 2 може свідчити про порушення структури капіталу.

3. Коефіцієнтом Бівера, який у Методичних рекомендаціях наводиться як показник фінансової стійкості підприємства в межах фінансово-господарського стану неплатоспроможного підприємства. Зобов'язання КБ ' Чистийприбуток– Амортизація = (1.1) Проте цілком можливо, що в документі наявна неточність. Адже пропонується з різниці доходів і витрат (що вже включають амортизацію) ще раз віднімати витрати (їхня частина у вигляді амортизації). Отже, цей показник не має жодної економічної інтерпретації, до того ж у більшості вітчизняних підприємств розмір чистого прибутку набагато менше розміру амортизації, так показник у такому разі виявляється негативним. Отже, доцільніше в чисельнику використовувати суму чистого прибутку і амортизації. Цей показник має конкретний економічний зміст: у фінансовому менеджменті він має назву потоку грошових коштів. Згідно з міжнародними стандартами рекомендоване значення коефіцієнта Бівера знаходиться в інтервалі 0,17–0,4. Але водночас застосування цього коефіцієнта не дозволяє зробити однозначного висновку щодо фінансового стану підприємств, тому його застосування має бути комплексним разом із іншими фінансовими показниками та/або економетричними моделями оцінки схильності підприємств до банкрутства. Аналіз фінансової звітності підприємств за декілька років до їхнього фінансового краху дозволив аналітикам різних країн запропонувати різні моделі прогнозування банкрутства. У західній практиці широко використовуються кількісні індикатори банкрутства – багатофакторні моделі економістів: Альтмана, Ліса, Таффлера, Спрингейта, Конана та Голдера тощо, розроблені для підприємств США і Західної Європи.

2.3. Лінійна модель Альтмана визначення фінансової стійкості підприємства.

Цілком заслужено найбільш відомими є побудовані моделі оцінки ймовірності банкрутства, які запропонував Е. Альтман. Цей американський дослідник у 1960-х роках почав займатися проблемами прогнозування банкрутства підприємств. Для цього він досліджував систему з багатьох фінансових показників, серед яких спочатку обрав 22, і потім – 5, на основі яких і побудував свою модель методами дискримінантного аналізу. У результаті була побудована лінійна Z-функція, яка й визначає фінансовий стан підприємства, його силу або слабкість. Модель Е. Альтмана має такий вигляд :

$$Z = 1,2 \cdot x_1 + 1,4 \cdot x_2 + 3,3 \cdot x_3 + 0,6 \cdot x_4 + x_5 ,$$

де Z – інтегральний показник рівня загрози банкрутства;

x_1 – відношення величини власних оборотних коштів до суми активів;

x_2 – відношення суми нерозподіленого прибутку до суми активів;

x_3 – рівень прибутковості активів;

x_4 – коефіцієнт фінансового ризику;

x_5 – коефіцієнт оборотності активів.

Незважаючи на те, що Z-модель Альтмана є однією з найбільш найпоширеніших і рекомендованих до використання, багато сучасних дослідників зазначають цілу низку її серйозних недоліків. По-перше, є сумніви щодо репрезентативності його вибірки. Адже під час побудови свого п'ятифакторного індексу Z Альтман досліджував вибірку з 66 підприємств, до того ж використовувалися фінансові дані різних підприємств за дуже значний період часу (будуючи модель у 1968 р., були використані дані підприємств-банкрутів 1946 р.). Звісно, за більш ніж 20 років економіка зазнала значних змін, і порівнювати діяльність суб'єктів господарювання з різних «епох» недоцільно. По-друге, дослідник суб'єктивно проводив відбір факторів для моделі (як зазначалося вище, спочатку були відібрані 22 аналітичних коефіцієнта, а потім, на свій розсуд, – 5 найбільш важливих). Під час тестування моделі Альтман зазначив дуже велику точність визначення ймовірності банкрутства через рік і через два роки (до 98 %). Але

застосування моделі на підприємствах різних країн довело, що визначені Альтманом ваги в Z-функції та шкала визначення ймовірності банкрутства сильно різняться не лише від країни до країни, але й від року до року в межах однієї країни. Крім того, сам Альтман про це писав у висновках про положення підприємств США за 10 років аналізу. Таким чином, запропоновані Альтманом моделі є нестійкими до варіацій у вихідних даних і не мають важливу властивість – статистичну однорідність вибірки подій. Варто також зазначити, що п'ятифакторна Z-модель Альтмана не може бути використана для українських підприємств через те, що в ній присутня сильна кореляція з показником фондовіддачі. А цей показник дуже сильно відрізняється в підприємствах різних галузей економіки. Зокрема під час використання моделі для підприємств, зайнятих у сфері матеріального виробництва, результуючий показник Z буде необґрунтовано заниженим, а для фірм, зайнятих у невиробничій сфері, навпаки, суттєво завищеним. На жаль, в українських реаліях побудова подібних моделей оцінки загрози банкрутства підприємств є проблематичною, адже, по-перше, в Україні відсутня статистика підприємств, щодо яких впроваджується процедура банкрутства або які визнані банкрутами. Для побудови моделі потрібно досить точно знати, що конкретне підприємство з конкретної галузі було оголошено банкрутом. По-друге, все ж таки в моделі не враховуються багато чинників, що впливають на фінансову стійкість підприємств. По-третє, в Україні дуже нестабільна і необроблена нормативна база банкрутства підприємств. По-четверте, українська економіка є специфічною, вона характеризується багатьма особливостями, тому для оцінки загрози банкрутства вітчизняних підприємств однозначно модель повинна будуватися на основі вибірки з вітчизняних підприємств.

Також для порівняння наводжу зведену таблицю основних методів визначення ризику банкрутства підприємства(табл.2.1)

Таблиця 2.1.

Назва моделі	Переваги	Недоліки
Модель Альтмана	простота та можливість застосування за наявності обмеженої інформації; порівняльність показників; можливість поділу аналізованих компаній на потенційних банкрутів і не банкрутів; висока точність розрахунків;	не враховує українські особливості економіки; складність інтерпретації підсумкового значення; залежність точності розрахунків від вихідної інформації; обмеженість сфери застосування; заснована на застарілих даних;
Модель Тафлера-Тішоу	спрощеність розрахунків та висока точність прогнозу ймовірності банкрутства компанії, що пов'язано зі значною кількістю проаналізованих компаній	обмеження сфери застосування (тільки для акціонерних товариств, акції яких активно торгуються на фондовому ринку); складність інтерпретації підсумкового значення; неможливість використання в українських умовах; залежність точності розрахунків від вихідної інформації;
Модель Фулмера	широке охоплення показників; вірогідність: 1 рік – 98%, 2 роки –	розроблена для застосування в банківській практиці;

	81%	модель була створена з урахуванням специфіки західних країн; необхідна корекція на національну валюту
Модель Терещенка	урахування специфіки діяльності суб'єктів; охоплення незначної кількості показників; доступність інформації, необхідних для розрахунку параметрів моделі.	недостатній рівень обґрунтованості показників та їх нормативних значень; можливість застосування тільки для окремих підприємств; великий інтервал невизначеності.
Модель Спрінгейта	Точність моделі становить більше 90%;	під час розрахунків не були враховані умови розвитку економіки різних країн, орієнтовано на Канаду і США; необхідна корекція на національну валюту, яка, своєю чергою, порушує безперервність; Між змінними спостерігається досить висока кореляція.
Модель Давидової-Белікова	простота і швидкість розрахунків; доступність	не пристосована до українських

	необхідних для розрахунків даних; можливість оцінити фінансовий стан та спрогнозувати банкрутство	підприємств; неможливість застосування до малих підприємств; невідповідність методичних прийомів розрахунку показників фінансової звітності; результати є завищеними, так як значний вплив на результуючий показник здійснює прибуток від реалізації.
--	--	--

2.3. Модель нейронної мережі визначення ризику банкрутства підприємства.

Одним із сучасних інструментів моделювання оцінки ймовірності банкрутства є нейронні мережі. Останні дослідження в області штучних нейронних мереж показали, що вони виступають потужним інструментом в розпізнаванні образів і класифікацій завдяки своїм нелінійним непараметричним властивостям адаптивного навчання. Більшість дослідників, що займалися проблемою оцінки ймовірності банкрутства, дійшли висновку, що нейронні мережі мають значно більш високу точність прогнозу, ніж класичні статистичні підходи.

Штучні нейронні мережі – математичні моделі, а також їхня програмна та апаратна реалізація, побудовані за принципом функціонування біологічних нейронних мереж – мереж нервових клітин живого організму. Системи,

архітектура і принцип дії базуються на аналогії з мозком живих організмів. Ключовим елементом цих систем виступає штучний нейрон як імітаційна модель нервової клітини мозку – біологічного нейрона. Цей термін виник при вивченні процесів, які відбуваються в мозку, та при спробі змоделювати ці процеси. Першою такою спробою були нейронні мережі Маккалока і Піттса. Як наслідок, після розробки алгоритмів навчання, 55 отримані моделі стали використовуватися в практичних цілях: в задачах прогнозування, для розпізнавання образів, в задачах керування та інші. З точки зору машинного навчання, нейронна мережа являє собою окремий випадок методів розпізнавання образів, дискримінантного аналізу, методів кластеризації тощо. З математичної точки зору, навчання нейронних мереж – це багато параметрична задача нелінійної оптимізації. З точки зору кібернетики, нейронна мережа використовується в задачах адаптивного управління і як алгоритми для робототехніки. З точки зору розвитку обчислювальної техніки та програмування, нейронна мережа – спосіб вирішення проблеми ефективного паралелізму. А з точки зору штучного інтелекту, ШІМ є основою філософської течії коннективізму і основним напрямком в структурному підході з вивчення можливості побудови (модельовання) природного інтелекту за допомогою комп'ютерних алгоритмів. Нейронні мережі не програмуються в звичайному розумінні цього слова, вони навчаються. Можливість навчання – одна з головних переваг нейронних мереж перед традиційними алгоритмами. Технічно навчання полягає в знаходженні коефіцієнтів зв'язків між нейронами. У процесі навчання нейронна мережа здатна виявляти складні залежності між вхідними даними і вихідними, а також виконувати узагальнення. Це означає, що у разі успішного навчання мережа зможе повернути вірний результат на підставі даних, які були відсутні в навчальній вибірці, а також неповних та / або «зашумлених», частково перекручених даних. Після того, як нейронна мережа навчена, можна застосовувати її для вирішення необхідних завдань. Найважливіша особливість людського мозку полягає в тому, що, одного разу

навчившись, він може вірно, діяти і в тих ситуаціях, в яких він не бував у процесі навчання. Так само і нейронна мережа, коректно навчена, може з великою ймовірністю правильно реагувати на нові, невідомі їй раніше дані. Функція активації в нейронній мережі – це функція, що обчислює розраховує значення вихідного шару нейрона Існує багато різних функцій 56 активації, наприклад: функція одиничного скачку, кусково-лінійна, сигмоїдальна тощо. Їх використовуються в залежності від того, на якому числовому інтервалу має належати прогнозована величина.

Також в програмі STATISTIKA Neural Networks методом множинного аналізу нейро-нечітких мереж ми навчили мережу прогнозувати можливі ризики банкрутства підприємства.

Однією з головних властивостей нейронних мереж є те, що вони здатні навчатись вирішувати задачі на прикладах. Замість того, щоб безпосередньо задавати значення ваги мережі, ми подаємо на вхід мережі набір навчаючих прикладів, а потім за допомогою того чи іншого алгоритма навчання – вага мережі коригується таким чином, щоб вона навчалась розуміти навчальні дані.

В пакеті ST Neural Networks, навчальні дані зберігаються у вигляді набору даних, який містить певну кількість спостережень, для кожного із яких задані значення декількох вхідних і вихідних змінних. Для цього ми використали дані з наведеної таблиці.

(Таблиця 2.2)

Корпорація	X1	X2	X3	X4	X5	Фін. Стан (1- банк рут)
ABK	0,927	1,237	0,355	1,042	0,053	0

Агріколь	0,982	0,328	0,226	0,061	-1,624	1
Агроекспорт	0,901	0,496	0,018	1,228	0,004	1
Агромарс	0,707	1,682	0,845	0,751	0,422	0
Агротон	0,547	0,833	0,671	0,904	0,316	1
Алеф-Віналь -	0,474	0,833	0,736	0,039	0,600	0
Вімм-БілльДанн Україна	0,539	0,227	-0,014	2,702	0,002	0
Верес	0,649	0,805	-0,202	1,319	-0,148	0
Група Щербаня	0,902	0,867	0,160	1,838	0,009	0
Дакор	0,175	5,516	0,945	0,004	-45,992	0
Інтер-Контакт	0,780	1,419	0,245	0,032	0,025	0
Кернел	0,701	0,891	0,009	1,039	0,004	0
КиївХліб	0,569	0,909	0,327	4,002	0,009	1
Конті	0,641	0,372	0,356	0,717	0,272	0
Крафт	0,818	1,028	0,599	1,891	0,104	0
Лакталіс	0,220	1,899	0,581	0,957	-0,096	0
Миронівський хлібопродукт	0,729	2,080	0,425	0,554	0,101	0
Молочний альянс	0,300	0,058	0,778	0,060	0,035	0
Мрія	0,513	0,899	0,788	0,846	0,106	1
Нестле	0,801	2,027	0,771	1,915	0,035	0
Олком	0,780	0,863	0,540	2,577	0,056	0
Райз	0,886	0,838	0,040	0,377	-0,151	0
Рамбурс	0,544	0,561	-0,059	3,728	-0,022	0
Рейнфорд	0,619	1,403	0,367	0,929	-0,042	1
Росан-Агро	0,687	0,414	0,284	1,324	0,023	0
Рошен	0,853	0,113	0,489	0,194	0,172	0
Смартхолдинг	0,238	1,658	0,419	0,445	-0,446	0
Союз-Віктан	0,201	0,918	-0,252	5,076	-0,012	1

Тако	0,621	0,752	- 0,339	1,067	-0,621	1
Укрпродукт	0,724	0,082	0,751	0	- 1,829	1
Груп						
Укррос	0,472	1,110	0,705	0,001	-6,038	1
Універсальна інвестиційна група	0,626	0,462	0,274	1,143	0,008	0
Урожай	0,569	1,984	0,314	1,063	0,030	1
Хліб України	0,282	0,470	0,525	0,035	-2,719	1
Юнімілк	0,824	4,767	-0,131	4,147	- 0,050	0

Кожному спостереженню належить один рядок таблиці. В початковий момент таблиця буде містити тільки 1 рядок, а значення всіх змінних будуть «невідомі».

Позитивний результат позначається - 1, негативний – 0.

Ми створили нейронну мережу яка наведена на рисунку 2.1.

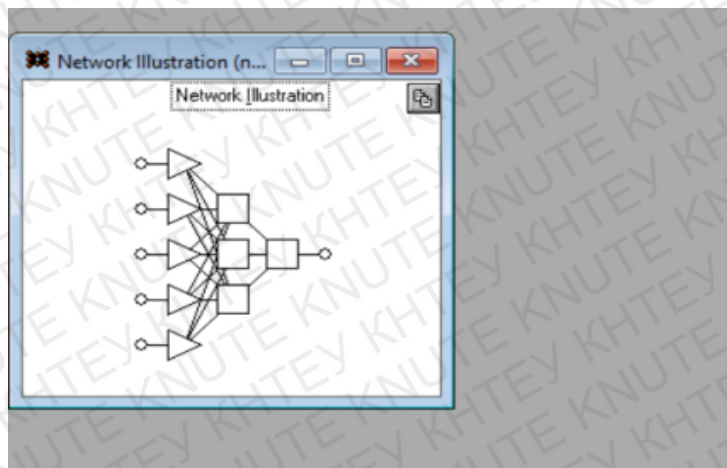


Рис.2.1 Структура нейронної мережі оцінки банкрутства підприємства.

Програмними засобами даної програми ми її навчили методом зворотнього розповсюдження

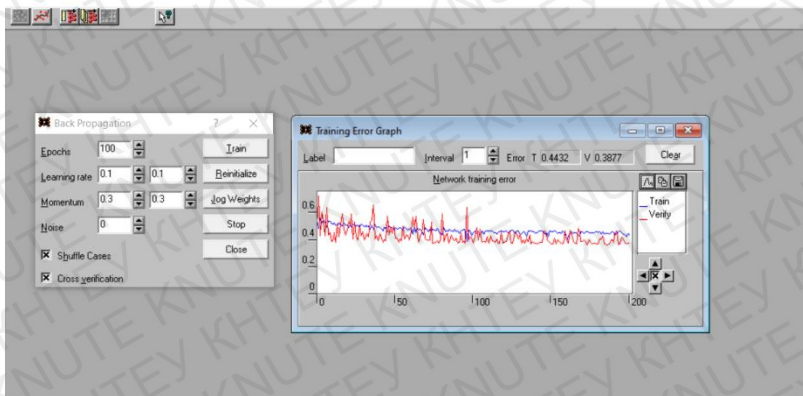


Рис.2.2 Віконний інтерфейс навчання нейронної мережи

Тут ми бачимо те що значення помилки поступово знижується, тобто дана мережа є навчена правильно.

Також на цій діаграмі ми можемо переглянути на яких номерах найбільше значення помилки

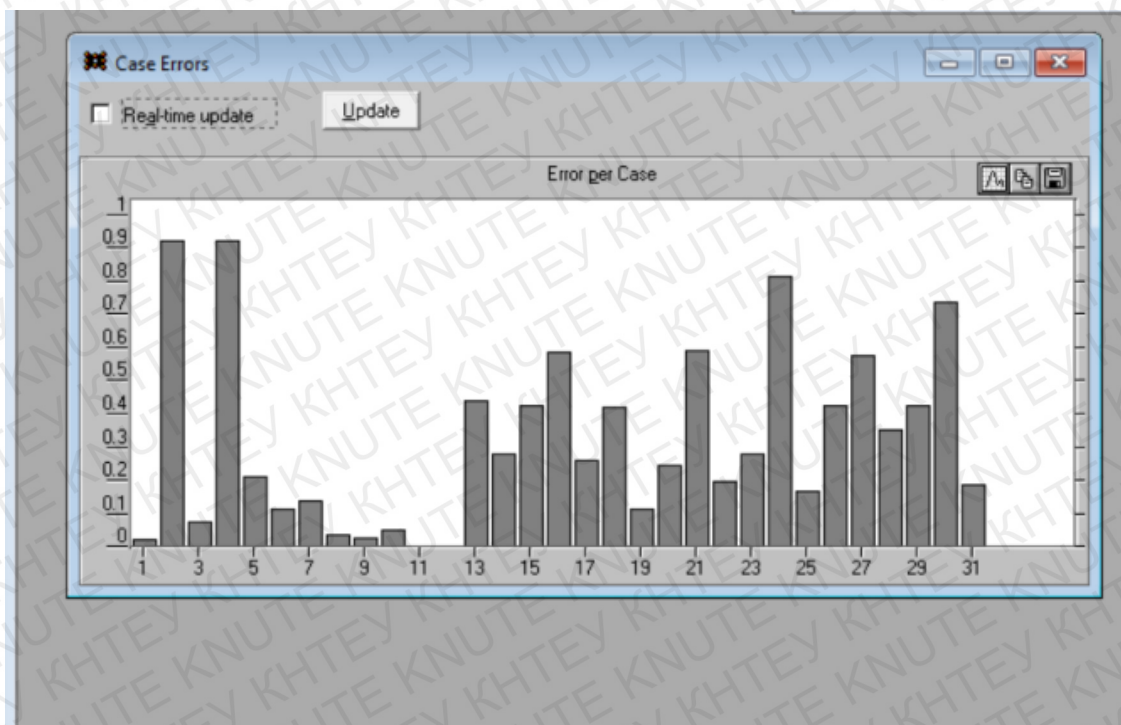


Рис.2.3 Діаграма впливу кожного спостереження на сумарну похибку

Після того як дана мережа є навчена, можемо її запустити. В даній програмі це можна зробити декількома варіантами

- на даному наборі даних – в цілому або на окремих спостереженнях
- на іншому наборі даних
- на одному конкретному спостереженні

Ось приклад спостереження на одному наборі

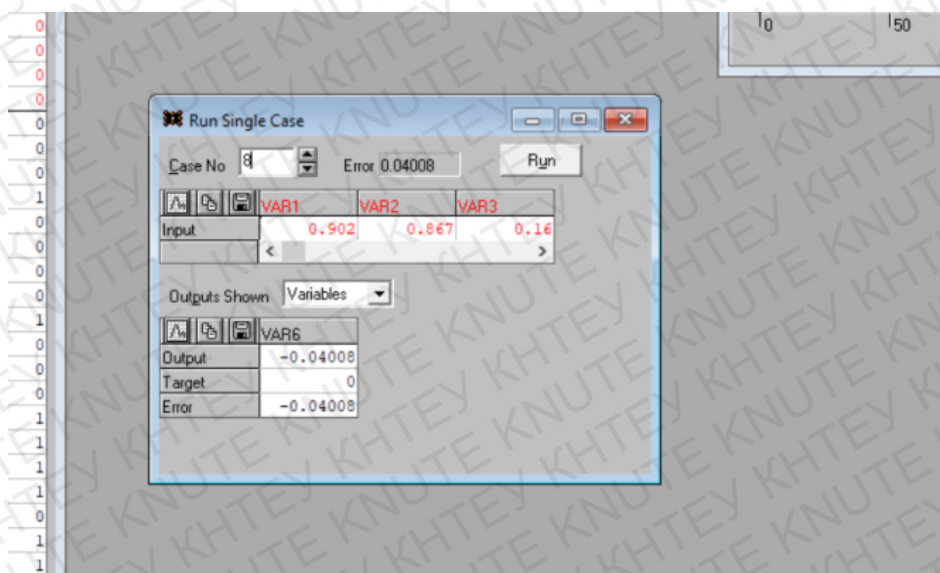


Рис 2.4. Визначення вихідних показників на основі навченої мережі

Після вибору номера спостереження ми можемо бачити результат.

Також приклад на всьому наборі даних

Outputs shown: Variables Run <Data Set

RMS Error Train 0.4611 Verify 0.3977 Test 0.3562

	VAR6	T. VAR6	E. VAR6	Error
01	-0.02756	0	-0.02756	0.02756
02	0.07653	1	-0.9235	0.9234749
03	0.08042	0	0.08042	0.08042
04	0.07392	1	-0.9261	0.9260777
05	0.2140026	0	0.2140026	0.2140026
06	0.1198583	0	0.1198583	0.1198583
07	0.1414598	0	0.1414598	0.1414598
08	-0.04008	0	-0.04008	0.0400799
09	0.03297	0	0.03297	0.03297
10	0.0563634	0	0.0563634	0.0563634
11	0.005751	0	0.005751	0.005751
12	0.007844	0	0.007844	0.007844
13	0.1414598	0	0.1414598	0.1414598
14	0.08249	0	0.08249	0.08249
15	0.1648861	0	0.1648861	0.1648861
16	0.1245167	1	-0.8755	0.8754833
17	0.0887575	0	0.0887575	0.0887575
18	0.00637	0	0.00637	0.00637
19	-0.0178	0	-0.0178	0.0178
20	0.1704958	0	0.1704958	0.1704958
21	0.1022598	1	-0.8977	0.8977402
22	0.01371	0	0.01371	0.01371
23	-0.04792	0	-0.04792	0.04792
24	0.3644638	0	0.3644638	0.3644638
25	0.605586	1	-0.394414	0.394414
26	0.245504	1	-0.754496	0.754496
27	0.2407858	1	-0.7592	0.7592142
28	0.8791083	1	-0.1209	0.1208917
29	0.04229	0	0.04229	0.04229
30	0.1562146	1	-0.8438	0.8437854
31	0.5404849	1	-0.4595	0.4595151
32	0.3562234	0	0.3562234	0.3562234

Мал.2

3. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ БАНКРУТСТВА ПІДПРИЄМСТВА

3.1. Архітектура програмного забезпечення системи

Архітектура програмного забезпечення визначається моделями оцінки ризиків які розроблені в програмі. В системі оцінки ризиків реалізовані наступні моделі : Альтмана, Таффлера-Тішоу, Фулмера, Терещенка, Давидової-Белікова, Спрінгейта.

Опис яких наводиться далі.

1. Діагностика ймовірності банкрутства за моделлю Альтмана.

Дана модель розроблена економістом для оцінки ймовірності банкрутства компаній, чії акції торгуються на ринку. Є найбільш відомою моделлю автора.

$$Z = 1.2x_1 + 1.4x_2 + 3.3x_3 + 0.6x_4 + x_5 \quad , \quad (3.1)$$

X_1 — відношення оборотного капіталу до валюти балансу (визначає обсяг чистих ліквідних активів);

X_2 — відношення нерозподіленого прибутку (або непокритого збитку) до валюти балансу (відображає фінансовий важіль компанії);

X_3 — відношення валового прибутку до валюти балансу (визначає ефективність діяльності компанії);

X_4 — відношення вартості власного капіталу до вартості всіх зобов'язань.

X_5 — відношення обсягу продажів до валюти балансу (визначає фондовідачу).

Оцінка результату:

- при значенні $Z < 1,81$ - ймовірність втрати платоспроможності становить від 80 до 100%;
- при значенні $2,77 \leq Z < 1,81$ - ймовірність банкрутства оцінюється від 35 до 50%;
- при значенні $2,99 < Z < 2,77$ - фіксується ймовірність банкрутства 15 до 20%;

- при значенні $Z \leq 2,99$ - наголошується стабільність ситуації, ризик відступних зобов'язань нікчемний.

2. Діагностика ймовірності банкрутства за моделлю Таффлера-Тішоу.

Моделі застосовна для компаній в формі відкритих акціонерних товариств, акції яких пройшли процедуру публічного розміщення і торгуються на різних фондових майданчиках.

$$Z = 0.53x_1 + 0.13x_2 + 0.18x_3 + 0.16x_4 \quad , \quad (3.2)$$

X_1 —відношення прибутку до сплати податків до поточних зобов'язань;

X_2 — відношення поточних активів до загальної суми зобов'язань;

X_3 — відношення поточних зобов'язань до валюти балансу;

X_4 — відношення виручки до валюти балансу;

Оцінка результату:

- при $Z > 0,3$ відзначається прийнятне фінансовий стан;
- при $Z < 0,2$ відзначається висока ймовірність банкрутства.

3. Діагностика ймовірності банкрутства за моделлю Фулмера.

$$H = 5.528 \times x_1 + 0.212 \times x_2 + 0.073 \times x_3 + 1.270 \times x_4 - 0.120 \times x_5 + 2.335 \times x_6 + 0.575 \times x_7 + 1.083 \times x_8 + 0.894 \times x_9 - 6.075 \quad , \quad (3.3)$$

де,

X_1 — Нерозподілений прибуток минулих років / Баланс;

X_2 — Виручка від реалізації / Баланс;

X_3 — Прибуток до сплати податків / Власний капітал;

X_4 — Грошовий потік / Довгострокові і короткострокові зобов'язання;

X_5 — Довгострокові зобов'язання / Баланс;

X_6 — Короткострокові зобов'язання / Сукупні активи;

X_7 — $\log$ (матеріальні активи);

X_8 — Оборотний капітал / Довгострокові і короткострокові зобов'язання;

X_9 — $\log$ (прибуток до оподаткування + відсотки до сплати / виплачені відсотки).

4. Моделі Терещенка обраховується за формулою :

$$T = 1.5 * N1 + 0.08 * N2 + 10 * N3 + 5 * N4 + 0.3 * N5 + 0.1 * N6 \quad (3.4)$$

де $N1$ = Чистий рух грошових коштів/Зобов'язання

$N2$ = Валюта балансу/Зобов'язання

$N3$ = Чистий фінансовий результат рядок /Середньорічна сума активів

$N4$ = Чистий фінансовий результат рядок /Чистий дохід від реалізації продукції рядок

$N5$ =Виробничі запаси /Чистий дохід від реалізації продукції

$N6$ =Чистий дохід від реалізації продукції/(Необоротні активи +Довгострокові зобов'язання

Згідно моделі Терещенко вірогідність банкрутства організації оцінюється такими значенням показника Z :

$T < 0$ — підприємство знаходиться у критичному стані, є напівбанкрутом;

$0 < T < 1$ — якщо не здійснити санацію, підприємству загрожує банкрутство;

$1 < T < 2$ — фінансова стійкість порушилась, необхідне застосування антикризового управління;

$T > 2$ — банкрутство не загрожує, стан підприємства є фінансово стійким, банкрутство не загрожує

5.Модель Давидової-Белікова

$$p = 8.38 * W1 + 1 * W2 + 0.054 * W3 + 0.63 * W4$$

$$P = 8.38 * W1 + 1 * W2 + 0.054 * W3 + 0.63 * W4 \quad (3.5)$$

$W1$ = (оборотні активи-поточні зобов'язання)/активи

$W2$ =чистий фінансовий результат/власний капітал

$W3$ = чистий дохід від реалізації продукції/активи

$W4$ = чистий фінансовий результат/ собівартість реалізованої продукції

якщо $P < 0$ максимальна ймовірність банкрутства

$0 < p < 0.18$ висока ймовірність банкрутства

$0.18 < p < 0.32$ середня ймовірність банкрутства

$0.32 < p < 0.42$ низька ймовірність банкрутства

$p > 0.42$ мінімальна ймовірність настання банкрутства

6. Модель Спрінгейта

$$z = 1.03 * X_1 + 3.07 * X_2 + 0.66 * X_3 + 0.4 * X_4$$

$$Z = 1.03 * X_1 + 3.07 * X_2 + 0.66 * X_3 + 0.4 * X_4 \quad (3.6)$$

X_1 = оборотний капітал/баланс

X_2 = операційний прибуток/баланс

X_3 = прибуток до оподаткування/короткострокові зобов'язання

X_4 = виручка від реалізації/баланс

якщо $z < 0.862$ компанія потенційний банкрут

3.2 Апробація результатів дослідження.

Метою дипломної роботи було розробка програмного забезпечення визначення ризику банкрутства виробничого підприємства.

Були розглянуті питання:

- дослідження сучасних методів створення інформаційних систем;
- огляд існуючих методів дослідження банкрутства підприємств та шляхи прогнозування;
- створити програмне забезпечення.
- проаналізувати отримані результати.

В третій частині було розроблено програмне забезпечення прогнозування ризику банкрутства виробничого підприємства на базі інтегрованого середовища Visual Studio. На підставі отриманих результатів аналізу були отримані результати, які відповідають поставленим задачам.

Програмне забезпечення системи реалізовано у формі віконного інтерфейсу. На рис 3.1. наведено головне вікно програми, яке дозволяє розраховувати ризики банкрутства за допомогою різних моделей.

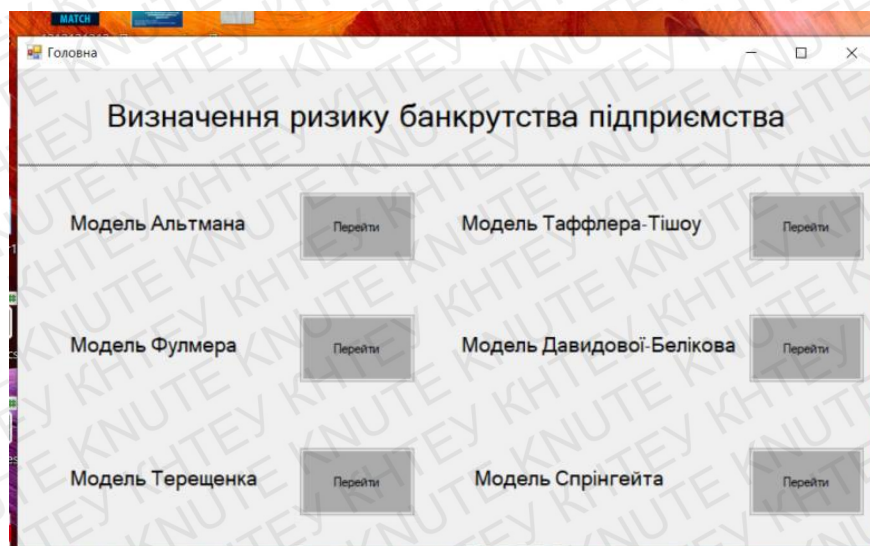


Рис. 3.1. Головне вікно програми

Візьмемо, як приклад модель Альтмана. На рис 3.2. наведено вікно введення вхідних показників для розрахунку ризику по відповідній моделі

Рис 3.2. вхідні показники

Після вводу даних та розрахунку значень моделі видається результат на екран Рис3.3

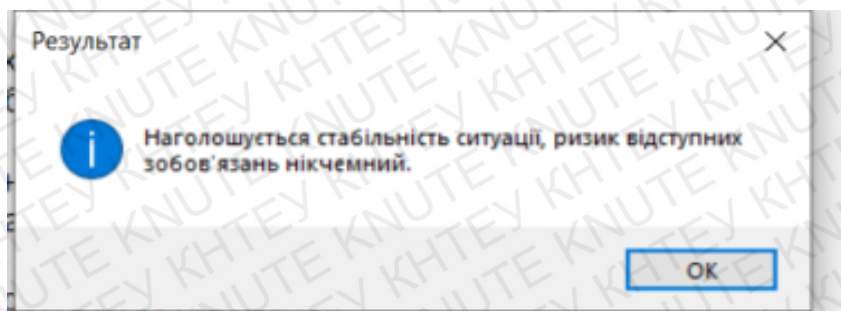


Рис 3.3. Вікно відображення результату за вибраною моделлю.

Тобто можемо зробити висновок, що розроблене програмне забезпечення може бути використаним для визначення ризику банкрутства.

ВИСНОВКИ

Загострення кризових тенденцій в економічних системах різного рівня значно підвищує ризики банкрутства підприємства.

Одним із дієвих підходів визначення ризиків є використання математичних моделей та інформаційних технологій.

В роботі було проведено аналіз сучасних інформаційних технологій щодо прогнозування настання банкрутства підприємств та визначено основні підходи до його оцінки за допомогою методу дискримінантного аналізу та моделі нейронних мереж.

Розроблені модель нейронної мережі та програмне забезпечення з реалізацією моделей дискримінантного аналізу дозволяють визначити ризики банкрутства з високою достовірністю.

Для вирішення поставленої в роботі мети було проведено класифікацію інформаційних систем, які використовуються для аналізу даних. Показано, що одним із передових систем для аналізу даних та роботи з великими масивами даних є продукт Microsoft Visual Studio.

В першому розділі було розглянуто теоретичну інформацію щодо суті та видів банкрутства рішень та проблем попередження банкрутства підприємств. Було розглянуто класифікації банкрутства та причини їх виникнення. Проаналізовані методи оцінки факторів банкрутства та можливість створення інформаційної системи для вирішення складних завдань.

В другому розділі були досліджені методи аналізу підприємств, що дозволило створити повноцінну картину в створенні алгоритму створення інформаційної системи. Як висновок було створено алгоритм сценарного аналізу банкрутства підприємства. Для отримання повної інформації про можливі сценарії банкрутства підприємства було прийнято використання аналізу з використанням декількох методів, що являє собою з'єднання методів аналізу чутливості та аналізу сценаріїв на базі теорії ймовірності.

Можливості створеної мною програми повністю задовольняють вимогам завдання. За рахунок можливості програмування та підключення макросів можливо створити візуальне та інтуїтивне програмне забезпечення, для використання якого не потрібно мати технічної освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авдющенко А.С. Обґрунтування можливості використання агрегованого показника для оцінки економічного стану підприємства / А.С. Авдющенко // Науковий вісник №5. – 2010. [Електронний ресурс] – Режим доступу до журналу.: <http://www.nbuuv.gov.ua/>.
2. Білик М. Д. Сутність і оцінка фінансового стану підприємств / М.Д. Білик // Фінанси України № 3. – 2015.
3. Барановська О.М. Аналіз фінансового стану як інструмент запобігання кризі та виведення підприємства з неї /О.М. Барановська // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – Дніпропетровськ: ПДАБА, 2012. – № 12. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до журналу.: http://www.nbuuv.gov.ua/portal/natural/Vpabia/2008_12/stat/UDK%20334.htm.pdf.
4. Давидова Г. В. Методика кількісної оцінки ризику банкрутства підприємства / Г. В. Давидова, А. Ю. Беликов // Управління ризиком №3. – 2010.
5. Овдій Л.І., Некрасова Я.А. Оцінка інвестиційної привабливості підприємств за допомогою статистичних моделей / Л.І. Овдій, Я.А. Некрасова// Вісник Хмельницького національного університету №4. – 2010. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до журналу.: <http://www.nbuuv.gov.ua/>.
6. Офіційний сайт Національної бібліотеки України ім.. Вернадського. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuuv.gov.ua>
7. Терещенко О. О . Дискримінанта модель інтегральної оцінки фінансового стану підприємства / О. О. Терещенко // Економіка України №8. – 2013. – С. 38-44.
8. Терещенко О. О. Фінансова діяльність суб'єктів господарювання: Навч. посібник. / О. О. Терещенко – Київ: КНЕУ. – 2013.

9. Даниленко В.А. Застосування моделей діагностики банкрутства для оцінки фінансової стійкості промислових підприємств України / В.А. Даниленко// Збірник наукових праць “Науковий вісник Академії муніципального управління”, серія “ЕКОНОМІКА” – випуск 7. – 2012 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до журналу: http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Nvamu/Ekon/2009_7/09dvaeu.pdf.
10. Фучеджи В. І. Характеристика методів та моделей діагностики кризового стану підприємства / В. І. Фучеджи [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua>
11. Балабанова Л.В., Алачева Т.І. Інформаційне забезпечення обґрунтування управлінських рішень в умовах маркетингової орієнтації підприємства: Монографія. / Л.В. Балабанова // Т.І. Алачева - Донецьк: ДонДУЕТ ім. М. Туган-Барановського, 2013.
12. Бороненкова С.А. Економічний аналіз в управлінні підприємством. / С. А. Бороненкова - М.: Фінанси і статистика, 2013. - 224с.
13. Ванькович Д.В. Удосконалення системи управління фінансовими ресурсами промислових підприємств. / Д. В. Ванькович // Фінанси України. - 2012. - № 7. - С. 44-50.
14. Годін В.В., Корнєєв І.К. Інформаційне забезпечення управлінської діяльності: Підручник. /В.В. Годін // І.К.Корнєєв - М.: Майстерність; Вища школа, 2001. - 240с.
15. Енциклопедія бізнесмена, економіста, менеджера / За ред. Р. Дяківа. - К.: Міжнародна економічна фундація, 2010. - 704с.
16. Інформаційні системи и технології в обліку: Навч. посібник / В.Д. Шквір, А.Г. Загородній, О.С. Височан. - Львів: Видавництво національного університету "Львівська політехніка", 2013. - 268с.
17. Кузьмін О.Є., Георгіаді Н.Г. Формування и использование інформаційної системи управління економічним розвитком підприємства: Монографія. / О.Є. Кузьмін // Н.Г. Георгіаді - Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львівська політехніка", 2016. - 368 с.

18. Джай К. Шим, Джойл Г. Сігел. Основи бюджетування і більше: Довідник по складанню бюджетів / Пер. з англ. ; За заг. ред. В.А. Плотникова. - М. : Вершина, 2017. - 368с.
19. Концепція Business Performance Management: початок шляху / Є.Ю. Духонін, Д.В. Ісаєв, Е.Л. Мостовий та ін. ; Під ред. Г.В. Генса. - М. : Альпіна Бізнес Букс, 2014. - 269 с.
20. Сухарева Л.А., Петренко С.Н. Контролінг - основа управління бізнесом. / Л.А. Сухарева // С.Н. Петренко - К. : Ельга, Ніка-Центр, 2012. - 208 с.
21. Давидова Г.В. Методика кількісної оцінки ризику банкрутства підприємств [Текст] / Г. В. Давидова // Управління ризиком. - 2010. - №6.
22. Дуброва Т.А. та ін. Аналіз часових рядів і прогнозування в системі «STATISTICA» [Текст]: навч. посібник / Т.А. Дуброва // - М.: Юніті, 2012.
23. Журов В.А. Процес розробки моделей для прогнозування банкрутства підприємств [Текст] / В. А. Журов // Фінансовий менеджмент. - 2017.
24. Коваленко О.В. Діагностика стану підприємства на основі нечітких продукційних систем і дискримінантного аналізу [Текст] / О.В Коваленко // Економічний аналіз: теорія і практика. - 2017. - №14.
25. Халафяна А.А. Факторний, дискримінантний та кластерний аналіз [Текст]: навч. посібник / А.А. Халафяна - М.: Фінанси і статистика, 2017.
26. Хайдаршіна Г.А. Методи оцінки ризику банкрутства підприємства [Текст]: автореф. дис. канд. екон. наук / Г.А. Хайдаршіна. - М., 2012.