

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

КАФЕДРА ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ І СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

Рівень вищої освіти
Спеціальність
Освітня програма
Група

Другий (магістерський)
Економіка
Економічна кібернетика
8.04.051.020.21.1

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему: «Моделювання рівня фінансової стійкості компанії»

Виконала: студентка Ірина ПОЖАРСЬКА

Керівник: д.е.н., професор Лідія ГУР'ЯНОВА

Рецензент: PhD, as. prof., Bratislava University of Economics and Management
(Bratislava, Slovakia) NADIYA DUBROVINA

Харків – 2022 рік

РЕФЕРАТ

Звіт про дипломну роботу: 98 сторінок, 3 розділи, 50 рисунків, 10 таблиць, 41 джерело

Об'єктом дослідження є процеси управління фінансовою стійкістю підприємства.

Предметом дослідження є методи моделювання фінансової стійкості підприємства.

Мета дослідження – розробка комплексу моделей оцінки та діагностики фінансової стійкості підприємства, які на підставі методів кластеризації, пробіт-, логіт- моделювання, дискримінантного аналізу, головних компонент та канонічних кореляцій, дозволяють визначити перспективні інструменти підвищення рівня фінансової стійкості ПАТ «Мотор Січ», одного з провідних вітчизняних машинобудівних підприємств.

Розглянуто сучасну концепцію та стратегію покращення рівня фінансової стійкості підприємства, розроблено методичний підхід до формування комплексу моделей оцінки та діагностики рівня фінансової стійкості підприємства.

Результати дослідження можуть бути використані у розробці інструментарію оцінки рівня фінансової стійкості підприємства в умовах нестаціонарної зовнішньої середовища, а також розробці методів покращення фінансового стану та управління підприємства.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ФІНАНСОВА СТІЙКІСТЬ, УПРАВЛІННЯ ФІНАНСОВОЮ СТІЙКІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА, ФІНАНСОВІ РИЗИКИ, МЕТОДИ АНАЛІЗУ Й ОЦІНКИ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВА, ПЛАТОСПРОМОЖНІСТЬ

ABSTRACT

Report on the thesis: 98 pages, 3 sections, 50 pictures, 10 tables, 41 sources.

The object of the study is the financial stability of the enterprise.

The subject of the work is the theoretical basis and methodical bases for assessing the financial stability of the enterprise.

The purpose of the study is to identify promising ways to increase the level of financial stability of Motor Sich OJSC, one of the leading domestic machine-building enterprises, by assessing and analyzing its financial condition using clustering methods, principal components and canonical correlations.

The modern concept and strategy of improving the level of financial stability of the enterprise is considered.

The results of the research can be used in the development of theoretical provisions and methodological tools for assessing the level of financial stability of the enterprise in the conditions of a non-stationary external environment, as well as in the development of methods for improving the financial condition and management of the enterprise.

KEY WORDS: FINANCIAL STABILITY, MANAGEMENT OF THE FINANCIAL STABILITY OF THE ENTERPRISE, FINANCIAL RISKS, METHODS OF ANALYSIS AND ASSESSMENT OF THE FINANCIAL STABILITY OF THE ENTERPRISE, SOLVENCY

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ ТА АНАЛІЗУ РІВНЯ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВА.....	12
1.1 Фінансова стійкість підприємства: поняття та особливості антикризового управління.....	12
1.2 Основні підходи та методи оцінки рівня фінансової стійкості підприємства.....	17
1.3 Аналіз індикаторів фінансової стійкості підприємства	26
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ РІВНЯ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	36
2.1 Схема взаємозв'язку моделей оцінки та аналізу рівня фінансової стійкості.....	36
2.2 Особливості застосування методів кластерного аналізу в антикризовому управлінні.....	40
2.3 Методи головних компонент та канонічних кореляцій у системі оцінювання рівня фінансової стійкості.....	44
2.4 Методи розпізнавання класу підприємства за рівнем фінансової стійкості.....	58
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ МОДЕЛЕЙ ОЦІНКИ ТА ДІАГНОСТИКИ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	65
3.1 Розробка моделі комплексної оцінки рівня фінансової стійкості підприємства.....	65
3.2 Діагностика рівня фінансової стійкості за допомогою методу головних компонент.....	78
3.3 Вибір інструментів фінансового управління на основі методу канонічних кореляцій	84
ВИСНОВКИ.....	90
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	93
ДОДАТОК А.....	98

ВСТУП

Будь-який суб'єкт господарювання прагне підвищити ефективність власної фінансової діяльності в умовах постійного впливу нестабільних факторів зовнішнього середовища. Тому визначення рівня фінансової стійкості є одним із основних джерел інформації про поточний фінансовий стан підприємства та його подальші перспективи. В динамічних економічних умовах, що характеризуються економічною нестабільністю, одним із основних засобів досягнення ефективності фінансової діяльності підприємства є розробка та реалізація комплексу заходів, спрямованих на зміцнення власної фінансової стійкості.

Саме тому аналіз і оцінка фінансового положення підприємства є особливо важливими на сучасному етапі розвитку вітчизняної економіки, яка характеризується значною мінливістю, рухливістю та невизначеністю, адже саме результати такого аналізу дозволяють керівникам підприємств приймати виважені управлінські рішення та мати представлення про перспективи подальшого розвитку бізнесу, а зовнішні користувачі також можуть отримати певну інформацію для прийняття більш вигідних економічних рішень. Найголовніше – вибрати найбільш оптимальний і ефективний метод оцінки.

Проблемам аналізу фінансової стійкості підприємства присвячені роботи Білик М. Д., Гіляровської Л. Т., Грачьова А. В., Канке А. А., Ковальов В. В., Левчаєва П. А., Лиференко Г. Н., Новашині Т. С., Крамаренко Г. О., Мамонтова Н. А., Невмержицька Н. Ю., Павловська В. О., Притуляк Н. М., Л. Шаблиста, Шірінян Л. В. та інших науковців.

Управління фінансовою стабільністю підприємства – це система принципів і методів, які використовуються для формулювання та реалізації управлінських рішень, пов'язаних із забезпеченням стійкого фінансового стану, формуванням і розподілом фінансових ресурсів для забезпечення прибуткового зростання бізнесу, зростання капіталу при збереженні

платоспроможності та кредитоспроможності, а також забезпечення та підтримання фінансової рівноваги бізнесу.

Фінансова стійкість підприємства є однією з основних умов успішного та стабільного функціонування підприємства в ринкових умовах. ФСП комплексною та багатовимірною категорією, оскільки включає в себе безліч факторів. Кожен з елементів залежить від рівня розвитку підприємства, конкурентної позиції, можливості залучення та поєднання окремих видів джерел фінансування, ефективності управління та може бути оцінений за допомогою індивідуального набору показників.

Мета дослідження – розробка комплексу моделей оцінки та діагностики фінансової стійкості підприємства, які на підставі методів кластеризації, пробіт-, логіт- моделювання, дискримінантного аналізу, головних компонент та канонічної кореляції, дозволяють визначити перспективні інструменти підвищення рівня фінансової стійкості ПАТ «Мотор Січ», одного з провідних вітчизняних машинобудівних підприємств. Це дозволить інтегрувати велику кількість індивідуальних коефіцієнтів та виявити їх динаміку, а також проаналізувати фактору впливу, виділивши найбільш інформативні головні компоненти та виключивши інші компоненти з аналізу, що спрощує інтерпретацію результатів. Крім того, розроблений комплекс моделей дозволить визначити максимальну кореляцію між вихідним набором змінних: факторними показниками та якісними показниками ефективності.

Реалізація мети дослідження потребує вирішення наступних завдань: обґрунтувати теоретичні аспекти, що визначають сутність поняття «управління фінансовою стійкістю підприємства», проаналізувати механізми управління фінансовою стійкістю підприємства, розробити модельний базис оцінки фінансової стійкості підприємств та сформулювати рекомендації щодо фінансової стратегії підприємства.

Об'єктом дослідження є процеси управління фінансовою стійкістю підприємства.

Предметом дослідження є методи моделювання фінансової стійкості підприємства.

Інформаційною основою дослідження є дані фінансової звітності АТ «Мотор Січ» за 2018-2021 рр., навчальні посібники, підручники, наукові видання, Інтернет-ресурси.

В основу методології дослідження покладено системний підхід, у межах якого застосовано загальнонаукові методи та методи економіко-математичного моделювання: індукції та дедукції, порівняння і систематизації - при дослідженні характеристик та еволюції базових понять; аналізу і синтезу - для вивчення факторів середовища підприємства, системи, механізмів управління фінансовою стійкістю; методи кластерного аналізу - для класифікації підприємств за рівнем фінансової стійкості; методи пробіт-, логіт- аналізу, дискримінантного аналізу – для побудови моделей ідентифікації класу підприємства за рівнем фінансової стійкості; методу головних компонент та канонічних кореляцій – для діагностики рівня фінансової стійкості підприємства та формування фінансової стратегії.

Новизна одержаних результатів полягає в узагальненні теоретичних основ і розробці методичних підходів до забезпечення ефективного управління фінансовим станом машинобудівного підприємства ПАТ «Мотор Січ» ні підставі використання методів економіко-математичного моделювання та інформаційних технологій. Практичне значення одержаних результатів полягає в обґрунтуванні рекомендацій щодо формування напрямків покращення фінансової стійкості підприємства та запропонованих методах антикризового управління для зменшення рівня фінансових ризиків ПАТ «Мотор Січ» задля забезпечення його конкурентоспроможності на вітчизняному та зарубіжних ринках.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ ТА АНАЛІЗУ РІВНЯ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Фінансова стійкість підприємства: поняття та особливості антикризового управління

Фінансова стійкість підприємства є однією з основних умов успішного та стабільного функціонування підприємства в ринкових умовах. Оцінка фінансової стійкості є одним із найважливіших показників управління будь-яким підприємством, оскільки характеризує ефективність його операційного, інвестиційного та фінансового розвитку, є необхідною інформацією для інвесторів, постачальників, власників і клієнтів. Її аналіз дає можливість визначити фінансові можливості підприємства на перспективу.

Управління фінансовою стійкістю є одним із основних елементів управління фінансами на підприємстві, необхідною передумовою стабільного розвитку підприємства. Тому в сучасних економічних умовах проблема стійкого розвитку підприємств є актуальною і потребує особливої уваги.

У ринковій економіці фінансова стійкість підприємства розглядається як один із найважливіших елементів його господарського механізму, фактор стабільного розвитку. Загроза банкрутства змушує підприємство забезпечувати свою фінансову стійкість і покращувати фінансові показники діяльності. Тому вдосконалення методологічних основ оцінки і управління фінансовою стійкістю підприємства є актуальною і важливою господарською проблемою [1].

Існуючі розробки в сучасній економічній літературі присвячені в основному вдосконаленню методології і методики проведення аналізу фінансової стійкості на основі зарубіжного фінансового менеджменту. Питання фінансової стійкості підприємства висвітлено в багатьох працях як вітчизняних, так й іноземних авторів. Проблема аналізу фінансової стійкості підприємства присвячені роботи Білик М. Д., Гіляровської Л. Т., Грачова А. В., Канке А. А., Ковальов В. В., Левчаєва П. А., Лиференко Г. Н., Новашині

Т. С., Крамаренко Г. О., Мамонтова Н. А., Невмержицька Н. Ю., Павловська В. О., Притуляк Н. М., Л. Шаблиста, Шірінян Л. В. та інших науковців.

Проте незважаючи на різноплановість і глибину проведених досліджень даної проблематики, недостатньо вивченими залишаються питання заходів забезпечення підтримки та розвитку фінансової стійкості підприємств в умовах нестаціонарної зовнішньої середовища.

Проведений аналіз науково-методичних джерел свідчить про певну неоднозначність у визначенні поняття "фінансова стійкість". Так, в економічній науці домінує підхід до розуміння сутності «фінансової стійкості» підприємства як до багатофакторної комплексної категорії, що знаходиться під впливом різних фінансово-економічних чинників. Фінансова стійкість підприємства характеризує фінансово-економічні відносини, що відображають економічну діяльність суб'єктів господарювання [2].

Українські вчені, як правило, вивчають фінансову стійкість підприємства з точки зору недопущення та запобігання банкрутству підприємств.

Розглянемо визначення поняття різними вченими за допомогою систематизованої таблиці 1.1, в якій описані деякі теоретичні підходи авторів.

Таблиця 1.1

Визначення «фінансової стійкості» з точки зору різних вчених

Автор	Фінансова стійкість – це...
1	2
Павловська О. В., Притуляк Н. М., Невмержицька Н. Ю. Білик М.Д.	такий стан фінансових ресурсів підприємства, за якого раціональне розпорядження ними є гарантією наявності власних коштів, стабільної прибутковості та забезпечення процесу розширеного відтворення [2].
Канке, А.А. Кошева І.	платоспроможність, про це свідчить визначення фінансової стійкості, яке характеризує певний стан рахунків підприємства, що гарантує його постійну платоспроможність; служить характеристикою, що свідчить про стабільне перевищення доходів над витратами, вільне маневрування грошовими коштами і ефективне їх використання в безперебійному процесі виробництва і реалізації продукції [3].

Продовження таблиці 1.1

1	2
Крамаренко Г. О.	такий фінансовий та економічний стан підприємства, за якого платоспроможність зберігає тенденцію до стійкості, тобто постійна у часі, а співвідношення власного і позикового капіталу перебуває у межах, які забезпечують цю платоспроможність [4].
Лиференко Г.Н.	це такий стан фінансових ресурсів, їх розподіл і використання, який забезпечує розвиток підприємства на основі зростання прибутку і капіталу при збереженні платоспроможності та кредитоспроможності в умовах допустимого рівня ризику [5].
Мамонтова Н. А.	такий стан підприємства, при якому забезпечуються стабільна фінансова діяльність, постійне перевищення доходів над витратами, вільний обіг грошових коштів, ефективне управління фінансовими ресурсами, безперервний процес виробництва і реалізації продукції, розширення й оновлення виробництва [6].
Шаблиста Л. М.	узагальнююча якісна характеристика фінансового стану підприємства, яка відображає тенденції зміни фінансових відносин на підприємстві під впливом різноманітних внутрішніх і зовнішніх чинників [7].
Шірінян Л. В.	здатність підприємства зберігати або відновлювати початковий (або близький до нього) стан чи поліпшувати цей стан при зміні зовнішніх та/або внутрішніх параметрів (чинників) впливу на фінансові потоки [8].

Отже, у науковому сенсі присутнє розмаїття уявлень про фінансовий потенціал підприємств. Вважатимемо, що фінансова стійкість підприємства (ФСП) – це такий стан фінансових ресурсів, за якого підприємство має змогу вільно маневрувати грошовими коштами та здатне шляхом ефективного їх використання забезпечити безперервні процеси своєї операційної, фінансової та інвестиційної діяльності, а також витрати на їх розширення та оновлення, появу нових їх напрямків та складових.

ФСП є комплексною та багатовимірною категорією, оскільки включає в себе, як комплекс зовнішніх факторів, таких як рівень платоспроможного попиту, політичну та соціально-економічну стабільність у країні, податкову, кредитно-фінансову, облікову, інвестиційну політику уряду країни, а також наявний ринок постачальників, так і внутрішніх факторів, серед яких – масштаби діяльності підприємства, рівень професійності менеджменту та забезпеченості кваліфікованими кадрами, залежність від зовнішніх інвесторів

та кредиторів, ступінь відповідності продукції потребам споживачів, технологічна база підприємства, інновації, ділова репутація підприємства; якість фінансового контролю; якість фінансового планування; якість системи фінансового аналізу; якість інформаційної системи фінансового менеджменту; якість організації системи фінансового менеджменту, тощо.

Внаслідок економічної та політичної нестабільності підприємства нездатні адекватно реагувати на зміни зовнішнього й внутрішнього середовища, у результаті чого можуть потрапити в кризові ситуації. Висока ймовірність появи криз у процесах функціонування й розширення будь-якого суб'єкта господарювання зумовлює необхідність розробки та вибору результативної стратегії антикризового фінансового управління.

Питанням дослідження теоретичних, методологічних і практичних аспектів антикризового фінансового управління як складової фінансової стратегії присвячені роботи як вітчизняних, так і закордонних учених економістів: О. В. Ареф'єва, Г. З. Базаров, М. М. Бердар, І. О. Бланк, В. О. Василенко, А. Г. Грязнова, Р. Келлер, Г. Г. Кірейцев, Л. О. Лігоненко, П. В. Проноза, С. Я. Салига, Л. М. Таранюк, О. О. Терещенко, А. Д. Чернявський, О. С. Філімоненков, Л. Г. Шморгун та багато інших.

Провівши аналіз праць багатьох з перелічених авторів, можемо зробити висновок, що антикризове фінансове управління варто розглядати як частину загальної системи управління суб'єктами економічної діяльності, що здатна адаптувати діяльність суб'єктів господарювання до умов нестаціонарного середовища функціонування шляхом системи методів, принципів та прийомів управління фінансами, а основним завданням якої є запобігання та усунення проявів фінансової кризи на підприємстві. Антикризове фінансове управління повинно стати важливою та має бути невід'ємною складовою управління сучасним підприємством і становити систему заходів, спрямованих не тільки на вихід підприємства з фінансової кризи, але й на запобігання виникненню такої ситуації [9].

На рис.1.1 наведена розроблена схема визначення поняття антикризового фінансового управління на підприємстві на основі праць Важинського Ф.А. та Колодїйчука А.В.

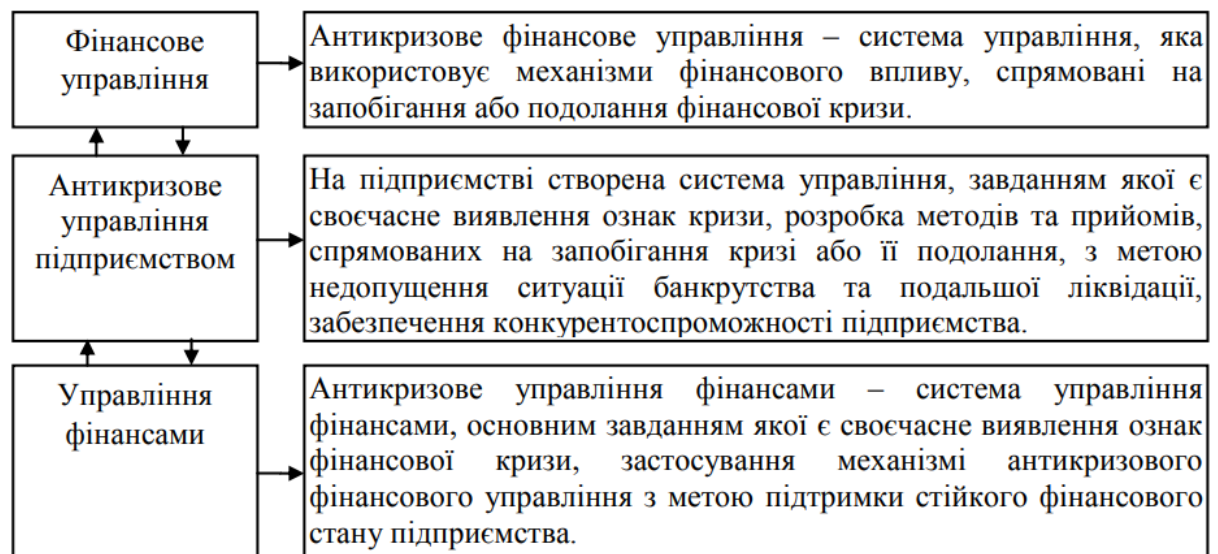


Рис.1.1 Схема визначення антикризового фінансового управління підприємством [10]

Під системою антикризового фінансового управління організацією треба розуміти систему принципів і методів розробки та реалізації стратегічних рішень для досягнення поставленої головної мети [11].

Таким чином, фінансова стійкість підприємства показує наскільки фінансові ресурси, за умови легкого використання підприємством його грошових коштів, дає змогу шляхом правильного їх використання створити все необхідне для безперервної роботи виробництва та подальшої реалізації продукції (робіт, послуг), а також витрати з його збільшення та оновлення. Тобто фінансова стійкість підприємства повинна характеризувати таким станом фінансових ресурсів, який би відповідав вимогам ринку і водночас задовольняв потреби розвитку підприємства.

У свою чергу поняття сутності системи антикризового фінансового управління підприємством криється в тому, що на ранніх стадіях появи небезпека банкрутства підлягає діагностиці, що дозволяє своєчасно привести в дію спеціальні фінансові механізми захисту або довести потребу певних

реорганізаційних маніпуляцій. На сьогоднішній день особливо правильним та дієвим є системний підхід до забезпечення результативного антикризового фінансового управління як комплексу заходів – від завчасної діагностики кризи до її подолання.

1.2 Основні підходи та методи оцінки рівня фінансової стійкості підприємства

У сучасних умовах важливим елементом у механізмі забезпечення фінансової стійкості підприємства його аналіз та оцінка. Велика кількість чинників, які впливають на фінансову стійкість підприємства, обумовлює значною мірою відсутність у економічній літературі цілісного підходу до її визначення та оцінки, отже розробка методології та її діагностики, що дозволяє розглядати особливо об'єктивні та значущі показники діяльності підприємства, набуває великого значення.

Як відомо, невизначеність факторів зовнішнього та внутрішнього середовища негативно впливає на діяльність підприємств, що спричиняє відсутність забезпечення відповідного рівня фінансової стійкості. Позитивні значення показників фінансової стійкості є підґрунтям для нормального функціонування підприємств і поступового зростання їх економічного потенціалу. Тому, спершу проаналізуємо фактори впливу на фінансову стійкість підприємства (рис 1.2)

Значущими чинниками, від яких залежить фінансова стабільність підприємства, є внутрішні чинники, такі, як якість управління виручкою підприємства і структурою його позикових і власних коштів. На підприємстві необхідно створювати результативну систему управління фінансовою стабільністю за допомогою використання способів прогнозування, планування, регулювання, контролю та аналізу фінансової стабільності [12].

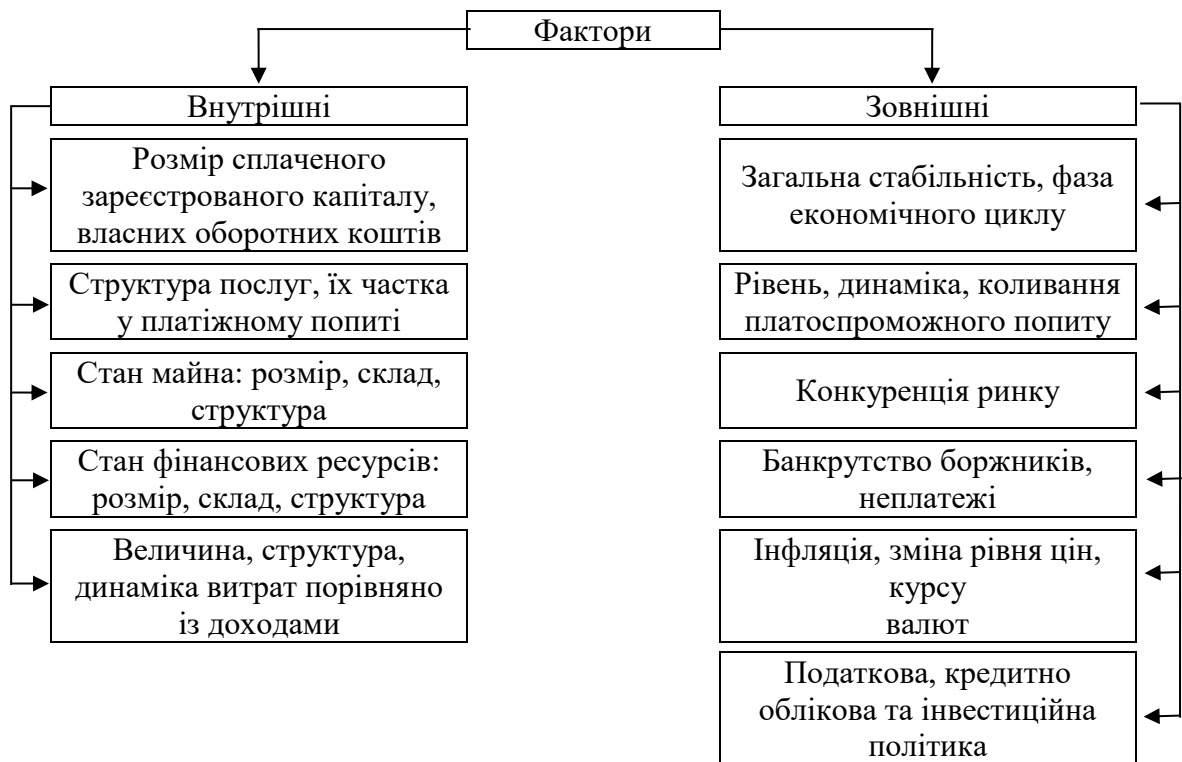


Рис.1.2 Фактори впливу на фінансову діяльність підприємства

Останні роки набули поширення методології, що дозволяють інтерпретувати підсумки оцінки фінансового стану за допомогою одного узагальнюючого показника. Але їх різноманіття, відсутність певної класифікації, чіткого алгоритму здійснення розрахунків та умов використання ускладнюють їхнє застосування в практичній діяльності підприємств.

В економічній літературі завданням вивчення науково-методичних основ фінансової стабільності підприємств присвячено значну кількість робіт, при цьому кожен з авторів пропонує багато показників для оцінки фінансової стабільності. Проте солідарності у назві цих показників немає, тож існує неоднозначність у визначенні розрахункових формул за окремими індикаторами.

Основні способи оцінки фінансової стабільності підприємства представлені на рис.1.3.

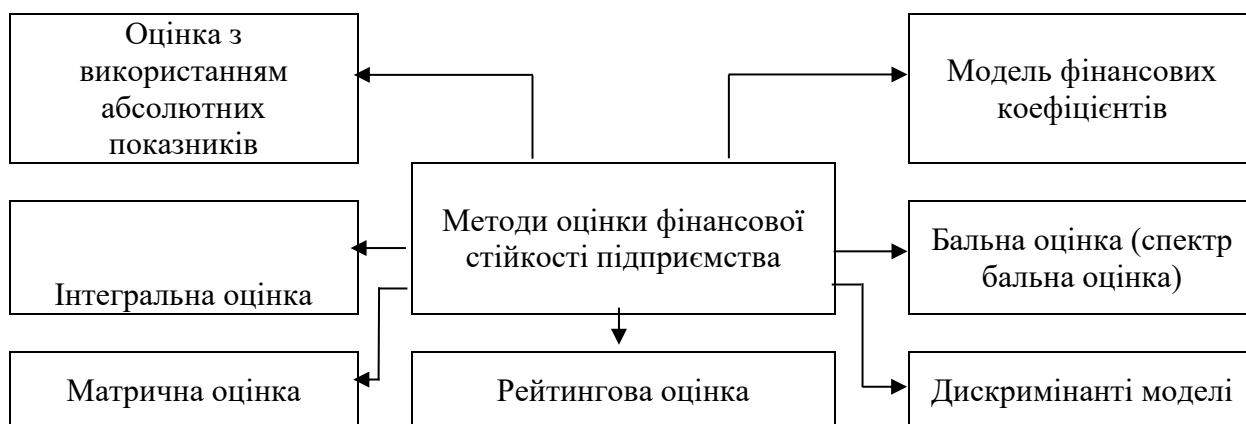


Рис.1.3 Основні методи оцінки фінансової стійкості підприємства

Визначення стандартизованої межі фінансової стабільності є важким процесом. Загальна стабільність підприємства може бути забезпечена тільки при стабільній реалізації (своєчасної оплати за поставлену продукцію, надані послуги, виконані роботи) та одержання виручки від реалізації продукції, достатньої за обсягом, щоб виконати свої зобов'язання перед бюджетом, розрахуватися з підрядниками, кредиторами, працівниками тощо [13].

Наведемо характеристику основних підходів щодо оцінки фінансової стійкості підприємства у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Характеристика основних методів оцінки фінансової стійкості підприємства [14]

Метод	Характеристика
1	2
Метод фінансових коефіцієнтів	Передбачає розрахунок певних показників, що характеризують фінансову стійкість, платоспроможність і ліквідність, рентабельність (прибутковість) діяльності, майновий стан та ділову активність. Склад і алгоритм розрахунку коефіцієнтів досить різноманітний і залежить від обраної методики
Оцінка з використанням абсолютних показників	Може бути використана для оцінки окремих сторін фінансового стану. Наприклад: для характеристики рівня фінансової стійкості з боку прибутковості підприємства на основі використання результатів маржинального аналізу; визначення типів фінансової стійкості за критерієм стабільності джерел покриття запасів
Рейтингова оцінка	Полягає у класифікації підприємств за певними ознаками виходячи з фактичного рівня показників фінансового стану і рейтингу кожного показника. Перевагою є можливість ранжування ряду підприємств за обраною ознакою.

Продовження таблиці 1.2

1	2
Бальна оцінка (спектр-бальна оцінка)	Бальна оцінка полягає в проведенні аналізу фінансових коефіцієнтів шляхом порівняння отриманих значень із нормативними величинами і отриманні узагальнюючого показника, вираженого в балах. Спектр бальна оцінка при цьому передбачає використання «рознесення» цих значень за зонами віддаленості від оптимального значення.
Матрична оцінка	Базується на побудові матриці сукупності фінансових показників, яка перетворюється на матрицю стандартизованих коефіцієнтів. Надає змогу здійснювати порівняльну рейтингову оцінку за певними показниками. З іншого боку може використовуватися при складанні матричних балансів, балансів грошових надходжень і витрат
Інтегральна оцінка	Результатом проведення оцінки є визначення інтегрального показника на основі застосування різноманітних методичних підходів. При цьому інтегральний показник може характеризувати як окремі складові, так і в цілому фінансовий стан підприємства.
Дискримінантні моделі	Дозволяють визначити вірогідність настання банкрутства на основі розробки (або використання) інтегральної моделі аналізу фінансового стану підприємства. Виділяють однофакторні (коефіцієнт Бівера, Вайбеля) та багатофакторні (модель Альтмана, Ліса, Таффлера, Спрінгейта, Терещенко, Савицької тощо) моделі.

Таким чином показники фінансової стійкості за різними підходами характеризують стан і структуру активів підприємства та забезпеченість їх джерелами покриття.

Перспективний напрямом в управлінні фінансово-економічною діяльністю підприємств – це розробка системи управління їх фінансовою стабільністю, яка могла би забезпечувати прийняття оперативних і стратегічних управлінських фінансових рішень. Цей процес можна описати як систему принципів та методів розробки та реалізації управлінських рішень, які за допомогою діагностики фактичного стану фінансової стабільності, визначення факторів, що дестабілізують стійкість, дозволяють привести у відповідність цілі та завдання діяльності підприємства до умов внутрішнього та зовнішнього середовища, надати збалансованість між необхідним обсягом фінансових потреб та фактичним фінансово-ресурсним потенціалом на певній стадії та фазі життєвого циклу підприємства.

На рис. 1.4 наведена послідовність етапів процесу управління фінансовою стійкістю підприємства.



Рис.1.4 Етапи управління фінансовою стійкістю підприємства

Проведення аналізу фінансової стійкості підприємства, застосовуючи систему коефіцієнтів із встановленими базисними величинами, дозволяє охарактеризувати стан власних і позикових коштів. При цьому до ключових параметрів, що характеризують фінансову стійкість, належать показники, що відображають здатність компанії нарощувати капітал (коефіцієнт автономії, коефіцієнт забезпеченості власними джерелами фінансування та ін.).

Систему показників для інтегральної оцінки фінансової стійкості підприємства подано на рис 1.5.

Більшість авторів сходяться на думці, що застосування показників фінансової стійкості в динаміці значною мірою підвищує якість управлінських рішень, спрямованих на формування тенденції стабілізаційних процесів. Тобто моніторинг фінансової стабільності важливо проводити регулярно [15].

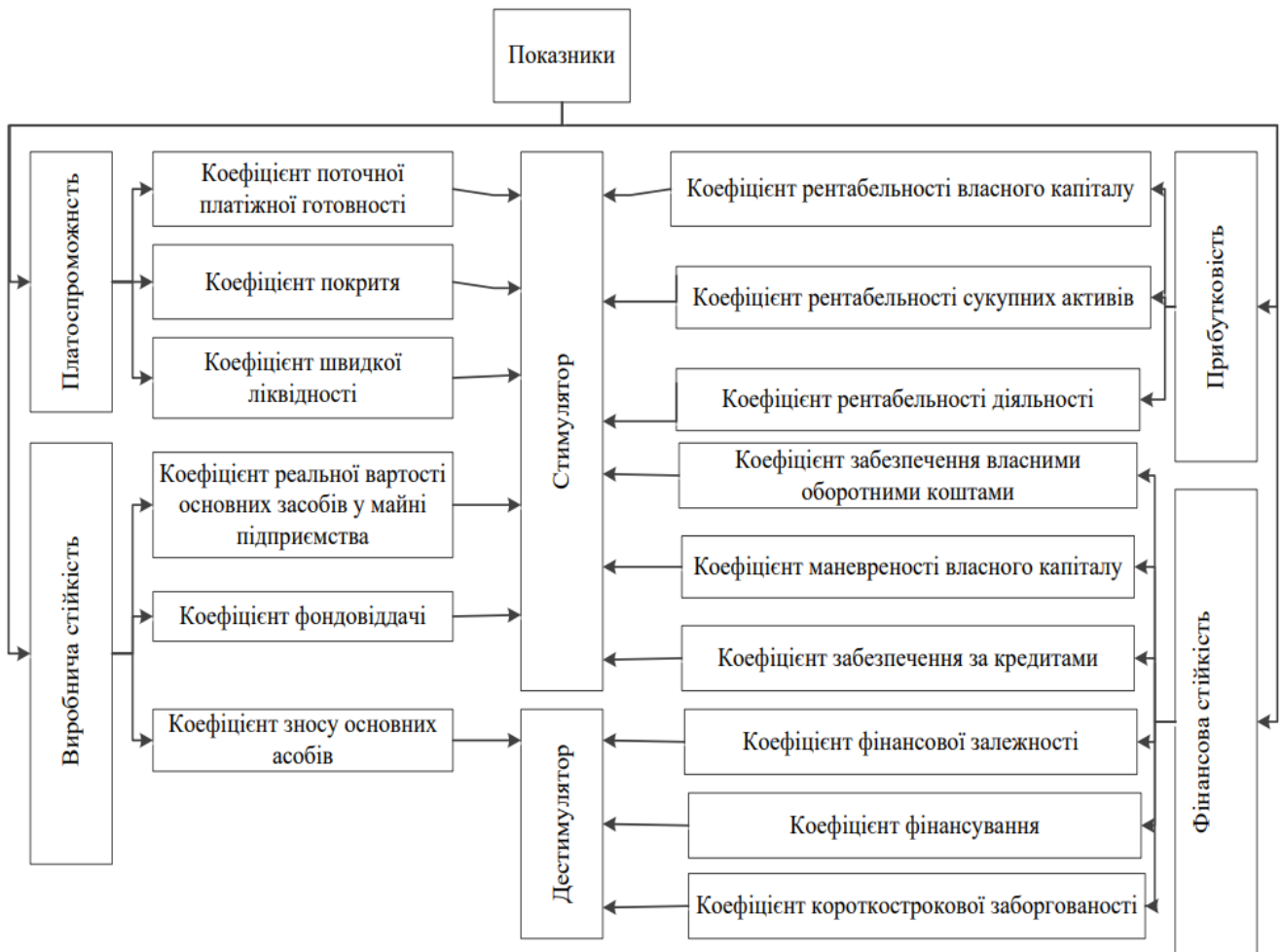


Рис.1.5 Система показників для інтегральної оцінки фінансової стійкості підприємства

Інформативність економічних коефіцієнтів полягає в тому, що вони допомагають виявити сильні та слабкі сторони фінансового становища компанії, також вказують на питання в її діяльності, що вимагають подальшого розгляду, сприяють виявленню основних напрямів та факторів, що вкрай складно простежити, при розгляді індивідуальних показників звітності, використовуючи методи вертикального, горизонтального та трендового аналізу.

У таблиці 1.3. наведено угруповання показників фінансової стійкості на думку різних авторів.

Таблиця 1.3

Угруповання показників фінансової стійкості на думку різних авторів

Автор	Угруповання показників	Показники оцінки фінансової стійкості
1	2	3
Г.В. Савицька [16]	Коефіцієнти фінансової структури	<ul style="list-style-type: none"> • коефіцієнт концентрації власного капіталу; • коефіцієнт концентрації позикового капіталу; • коефіцієнт фінансової залежності; • коефіцієнт поточної заборгованості; • коефіцієнт фінансової стійкості; • коефіцієнт платоспроможності; • коефіцієнт фінансового ризику
	Рівень операційного важелю	<ul style="list-style-type: none"> • виробничий важіль; • беззбитковий обсяг продажу; • запас фінансової стійкості
	Оцінка фінансової стійкості за функціональною ознакою	<ul style="list-style-type: none"> • власний оборотний капітал; • коефіцієнт забезпеченості власними обіговими коштами; • коефіцієнт маневреності власного капіталу
Гіляровська Л.Т. Єндовицька А.В.[17]	Коефіцієнти структури капіталу	<ul style="list-style-type: none"> • коефіцієнт автономії; • коефіцієнт фінансової стійкості; • коефіцієнт фінансової залежності; • коефіцієнт фінансування; • коефіцієнт інвестування; • коефіцієнт постійного активу; • коефіцієнт маневреності; • коефіцієнт забезпеченості оборотних активів власними коштами; • коефіцієнт співвідношення мобільних та іммобілізованих засобів; • фінансовий важіль; • коефіцієнт співвідношення кредиторської та дебіторської заборгованості
Ковальов В.В. Волкова О.Н.[18]	Коефіцієнти капіталізації	<ul style="list-style-type: none"> • коефіцієнт концентрації власного капіталу; • коефіцієнт концентрації залучених коштів; • коефіцієнт маневреності власного капіталу; • коефіцієнт структури покриття довгострокових вкладень; • коефіцієнт структури довгострокових джерел фінансування; • коефіцієнт залучення власних та позикових коштів;

Продовження таблиці 1.3

1	2	3
Ковальов В.В. Волкова О.Н. [18]	Коефіцієнти покриття	<ul style="list-style-type: none"> • коефіцієнт забезпечення процентів до сплати (ТІЕ); • коефіцієнт покриття постійних фінансових витрат (FCC)
Бочкова С.В. [19]	Коефіцієнти структури капіталу	<ul style="list-style-type: none"> • коефіцієнт автономії чи концентрації власного капіталу; • коефіцієнт фінансової значимості; • коефіцієнт співвідношення власних та позикових коштів; • коефіцієнт маневреності власного капіталу; • коефіцієнт структури довгострокових вкладень; • коефіцієнт довгострокового залучення позикових коштів.

Завдяки розрахункам вищевказаних показників підприємство має можливість дізнатися про те, наскільки воно незалежно у фінансовому плані. Для правильної оцінки фінансової стійкості розрахункові дані цих показників порівнюють у динаміці та з нормативними значеннями.

Слід зазначити, що здебільшого вчені згодні з тим, що для аналізу замало використовувати один узагальнюючий показник, потрібно використовувати систему показників.

Підбиваючи підсумки визначення поняття фінансової стійкості, її економічної сутності та нормативних значень показників, що її характеризують, можна зробити наступний висновок: в існуючих системах показників немає чіткої методики для проведення аналізу, і багато використовуваних для цього показників дублюють або доповнюють один одного. Тому у таблиці 1.4 пропонується з усього розмаїття показників фінансової стійкості виділити основні та додаткові, які досить повно характеризують джерела формування майна, їх розміщення та використання.

Відносні показники фінансової стійкості підприємства

Показники	Діапазон рекомендованих обмежень, %
- Коефіцієнт автономії	0,5 – 0,8
- Коефіцієнт концентрації залученого капіталу	0,2 – 0,5
- Коефіцієнт співвідношення залученого і власного капіталу	0,25 - 1
- Коефіцієнт фінансової залежності	1,25 – 2,0
- Коефіцієнт маневреності власного капіталу	0,25 – 0,9
- Коефіцієнт рентабельності власного капіталу	зростання
- Коефіцієнт рентабельності продукції	зростання
- Коефіцієнт інвестування	>1,0
- Коефіцієнт абсолютної ліквідності	0,2 – 0,5

Отже, оцінка фінансової стійкості підприємства є одним з ключових елементів управління діяльністю промислового підприємства. Цей процес забезпечує вирішення завдань забезпечення заданого рівня фінансової стійкості при формуванні та розподілі фінансових ресурсів відповідно до стратегії підприємства найбільш ефективним способом. Функціонування механізму управління фінансовою стійкістю промислового підприємства включає заходи, спрямовані на реалізацію поточних і стратегічних фінансово-інвестиційних рішень. У цьому й полягає організаційна функція механізму управління фінансовою стійкістю підприємства. Було визначено послідовність етапів розроблення механізму управління фінансовою стійкістю, що дає можливість урахувати фактори, які впливають на результат діяльності підприємства і визначають рівень його фінансового забезпечення. А також зазначено, що для оцінки фінансової стійкості підприємства варто розраховувати ті показники, що спрямовані на рішення певних завдань задля досягнення стабільного фінансового положення компанії. Також не варто забувати про вплив специфічних особливостей галузі досліджуваних підприємств на їх фінансову стійкість.

1.3 Аналіз індикаторів фінансової стійкості підприємства

ПАТ «Мотор Січ» – одне з провідних підприємств у світі з розробки, виробництва, ремонту та сервісного обслуговування авіаційних газотурбінних двигунів для літаків і вертольотів, а також промислових газотурбінних установок. Підприємство розташоване в місті Запоріжжя. Входить в Союз виробників нафтогазового обладнання.

Місія ПАТ «Мотор Січ» – бути кращим підприємством у сфері авіадвигунів - і вертольотобудування. Спираючись на успішний багаторічний досвід підприємства, застосовуючи найвищий інтелектуальний потенціал, використовуючи унікальні передові технології, в тісній кооперації з діловими партнерами підприємство забезпечує Україні статус авіаційної держави [20].

Поряд із виробництвом і технічним супроводом газотурбінних двигунів на підприємстві ведеться підготовка досвідченого і серійного виробництва газотурбінних приводів і електростанцій, у тому числі теплоенергетичних комплексів з парогазовим або когенераційним циклом. В даний час ПАТ «Мотор Січ» активно розвиває напрямок зі створення, ремонту, модернізації вертольотів у рамках реалізації програми вертольотобудування.

Мета підприємства – виробництво довговічної і надійної техніки, що повною мірою задовольняє вимоги замовника та створює максимальні зручності споживачам.

Основним видом діяльності ПАТ «Мотор Січ» є авіаційна промисловість; виробництво електротехнічних машин, обладнання, апаратури та виробів виробничого призначення; ремонт цивільних літаків, вертольотів, їх обладнання та авіаційних двигунів. ПАТ «Мотор Січ» одне з декількох у світі підприємств та єдине підприємство в Україні, що має закінчений цикл виробництва двигунів, а також таке, що забезпечує весь цикл ремонту, випробування та обслуговування двигунів. На сьогоднішній день ПАТ «Мотор Січ» випускає більше 60 типів і модифікацій двигунів для більше 80 видів літаків і вертольотів різного призначення.

Ринки збуту продукції ПАТ «Мотор Січ» умовно поділяються за регіональною ознакою: далеке зарубіжжя, Росія, країни СНД і України. На далекому зарубіжжі основними споживачами є Китай, Індія, Алжир, ОАЕ, В'єтнам, Перу. Одним із найбільших ринків збуту традиційно була Росія (53,66%).

Основними каналами збуту продукції є прямі контракти з авіапідприємствами і експлуатуючими організаціями на поставку продукції, надання послуг з отриманням всіх необхідних державних дозволів та дотриманням всіх правових і юридичних норм. На підприємстві функціонує система внутрішньо фірмового експортного контролю, яка дозволяє працювати за генеральним дозволами, що істотно спрощує і прискорює здійснення експортних поставок [23].

ПАТ «Мотор Січ» є найбільшим підприємством в авіаційній промисловості України, що випускає широкий спектр авіадвигунів для літальних апаратів різного призначення. Підприємство забезпечує повний цикл створення і супроводу сучасних конкурентоспроможних авіаційних двигунів: від їх розробки, виробництва й випробування до підтримки експлуатації протягом всього життєвого циклу, включаючи всі види відновлювальних ремонтів.

ПАТ «Мотор Січ» зберегло кооперовані зв'язки з постачальниками основних комплектуючих виробів та матеріальних ресурсів, підприємство постійно зміцнює зв'язки з підприємствами-постачальниками матеріалів та комплектуючих, підприємствами-сумісниками та підприємствами-споживачами. Це дозволяє своєчасно задовольняти потреби замовників та підтримувати подальше зростання обсягів виробництва.

На основі праць низки авторів що було описано у розділі 1.2 був виділений перелік показників, які дозволять визначити показник рівня фінансової стійкості підприємства. Тож у таблиці 1.5 розглянемо їх більш детально.

Таблиця 1.5

Показник	Характеристика	Формула	Формула за балансом
Коефіцієнт автономії	Показує питому вагу власного капіталу (коштів) у загальній сумі ресурсів підприємства та характеризує залежність п-ства від зовнішніх позик чи кредиторів. Чим менше значення, тим більше позик (заборгованостей) у п-ства.	$K_{\text{авт}} = \frac{\text{Власний капітал}}{\text{Підсумок балансу}}$	$K_{\text{авт}} = \frac{\Phi 1(\text{р. 1495})}{\Phi 1(\text{р. 1900})}$
Коефіцієнт концентрації залученого капіталу	Показує, яка частка активів п-ства фінансується за рахунок залученого капіталу, або показує питому вагу залученого капіталу в загальній сумі ресурсів п-ства.	$K_{\text{заборг}} = \frac{\text{Залучений капітал}}{\text{Підсумок балансу}}$	$K_{\text{заборг}} = \frac{\Phi 1(\text{р. 1595}) + \Phi 1(1695)}{\Phi 1(\text{р. 1900})}$
Коефіцієнт співвідношення залученого і власного капіталу	Показує який розмір залучених коштів припадає на 1 грн. власних коштів. Зростання показника в динаміці свідчить про підвищення залежності п-ства від зовнішніх інвесторів та кредиторів, тобто про зниження фінансової стійкості.	$K_{\text{фін.ризик}} = \frac{\text{Залучений капітал}}{\text{Власний капітал}}$	$K_{\text{фін.ризик}} = \frac{\Phi 1(\text{р. 1595}) + \Phi 1(1695)}{\Phi 1(\text{р. 1495})}$
Коефіцієнт фінансової залежності	Є оберненим до коеф. автономії. Зростання показника в динаміці свідчить про збільшення частки залучених коштів у фінансуванні п-ства.	$K_{\text{авт}} = \frac{\text{Підсумок балансу}}{\text{Власний капітал}}$	$K_{\text{авт}} = \frac{\Phi 1(\text{р. 1900})}{\Phi 1(\text{р. 1495})}$
Коефіцієнт маневреності власного капіталу	Показує, яка частина власного капіталу використовується для фінансування поточної діяльності, тобто вкладена в оборотні кошти, а яка частина капіталізована.	$K_{\text{маневр.влас.кап.}} = \frac{\text{Власні оборотні кошти}}{\text{Власний капітал}}$	$K_{\text{маневр.влас.кап.}} = \frac{\Phi 1(\text{р. 1495} - \text{р. 1095})}{\Phi 1(\text{р. 1495})}$
Коефіцієнт рентабельності власного капіталу	Показує скільки одиниць чистого прибутку припадає на одиницю власного капіталу п-ства.	$K_{\text{р.влас.кап.}} = \frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Власний капітал}}$	$K_{\text{р.влас.кап.}} = \frac{\Phi 2(\text{р. 2350}/2355)}{\Phi 1(\text{р. 1495})}$
Коефіцієнт рентабельності продукції	Показує, яку суму операційного прибутку одержує підприємство з кожної гривні проданої продукції. Іншими словами, скільки залишається в підприємства коштів після покриття собівартості продукції.	$K_{\text{р.продук}} = \frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Чиста виручка від реалізації}}$	$K_{\text{р.продук}} = \frac{\Phi 2(\text{р. 2350}/2355)}{\Phi 2(2000)}$
Коефіцієнт інвестування	Показує, яка частина необоротних активів фінансується за рахунок власного капіталу п-ства.	$K_{\text{інвест}} = \frac{\text{Власний капітал}}{\text{Загальний капітал}}$	$K_{\text{інвест}} = \frac{\Phi 1(\text{р. 1495})}{\Phi 1(\text{р. 1010})}$
Коефіцієнт абсолютної ліквідності	Показує, яка частка поточних зобов'язань може бути погашена за рахунок самої ліквідної частини оборотних активів – грошових коштів та короткострокових фінансових вкладень.	$K_{\text{абс.ліквід}} = \frac{\text{Гроші та їх екв. – ти}}{\text{Поточні зобов'язання}}$	$K_{\text{абс.ліквід}} = \frac{\Phi 1(\text{р. 1165})}{\Phi 1(\text{р. 1695} + \text{р. 1700})}$

На основі звітності АТ «Мотор Січ» за 2018-2021 рр. були розраховані обрані показники, що дозволять визначити рівень ФСП [20]. Розрахунки були проведені у MS Excel, результати розрахунків наведені у табл.1.6.

Таблиця 1.6

Показники, що впливають на стан фінансової стійкості підприємства

Показник	2018_кв.1	2018_кв.2	2018_кв.3	2018_кв.4	2019_кв.1	2019_кв.2	2019_кв.3	2019_кв.4	2020_кв.1	2020_кв.2	2020_кв.3	2020_кв.4	2021_кв.1	2021_кв.2
Коефіцієнт автономії	0,67	0,68	0,66	0,72	0,07	0,72	0,73	0,72	0,73	0,74	0,74	0,72	0,72	0,73
Коефіцієнт концентрації залученого капіталу	0,33	0,33	0,34	0,28	0,28	0,28	0,27	0,28	0,27	0,26	0,26	0,28	0,28	0,27
Коефіцієнт співвідношення залученого і власного капіталу	0,50	0,48	0,52	0,38	3,79	0,38	0,37	0,39	0,37	0,34	0,35	0,39	0,39	0,38
Коефіцієнт фінансової залежності	1,50	1,48	1,52	1,38	13,46	1,38	1,37	1,39	1,37	1,34	1,35	1,39	1,39	1,38
Коефіцієнт маневреності власного капіталу	0,60	0,60	0,58	0,61	-2,89	0,60	0,60	0,58	0,60	0,62	0,63	0,62	0,64	0,66
Коефіцієнт рентабельності власного капіталу	0,20	0,34	0,07	0,10	0,08	0,10	0,07	0,07	0,11	0,13	0,12	0,08	0,11	0,10
Коефіцієнт рентабельності продукції	0,03	0,11	0,03	0,06	0,07	0,02	0,03	0,03	0,01	0,03	0,04	0,04	0,01	0,03
Коефіцієнт інвестування	2,52	2,50	2,39	2,55	0,26	2,49	2,52	2,41	2,52	2,64	2,73	2,61	2,79	2,91
Коефіцієнт абсолютної ліквідності	0,50	0,45	0,26	0,31	0,16	0,11	0,05	0,16	0,11	0,14	0,29	0,36	0,27	0,23

Отже, фактори, що впливають на фінансову стійкість підприємства – це, передусім, коефіцієнт автономії, коефіцієнт концентрації залученого капіталу, коефіцієнт фінансової залежності, коефіцієнт маневреності власних коштів та коефіцієнт абсолютної ліквідності. Загалом можна сказати, що рівень ФСП на гарному рівні і має непогану базу для свого подальшого зростання та покращення.

Розглянемо це більш детально, тож на рис. 1.6 – 1.14 наведені показники в динаміці досліджуваного періоду.

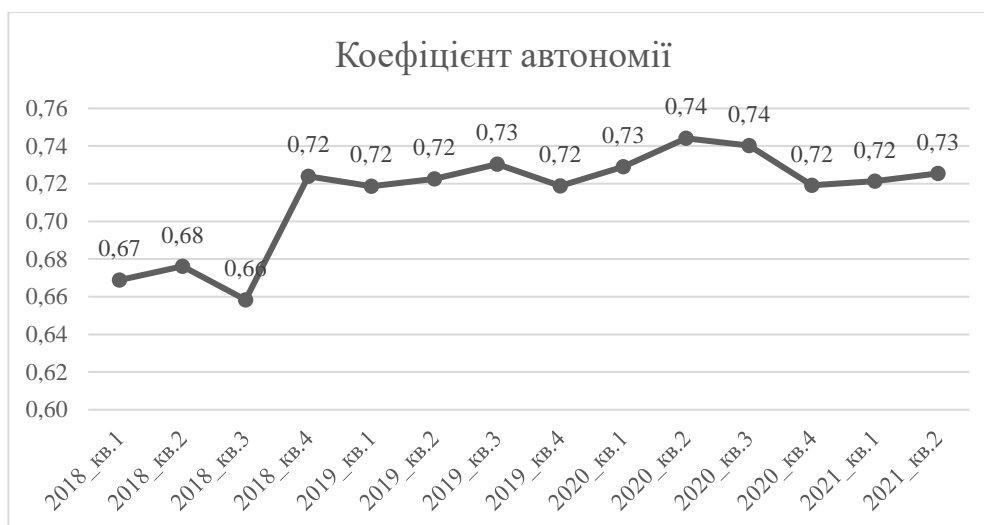


Рис.1.6 Динаміка зміни коефіцієнту автономії

Можемо побачити, що показник автономії підприємства має стабільно високий рівень. Це один з найбільш важливих коефіцієнтів фінансової стійкості, який говорить про те, яку частину своїх активів компанія здатна профінансувати за рахунок власних фінансових ресурсів. Тож можемо побачити, що ПАТ «Мотор Січ» може профінансувати більш ніж 60% активів за рахунок власного капіталу.



Рис.1.7 Динаміка зміни коефіцієнту концентрації залученого капіталу

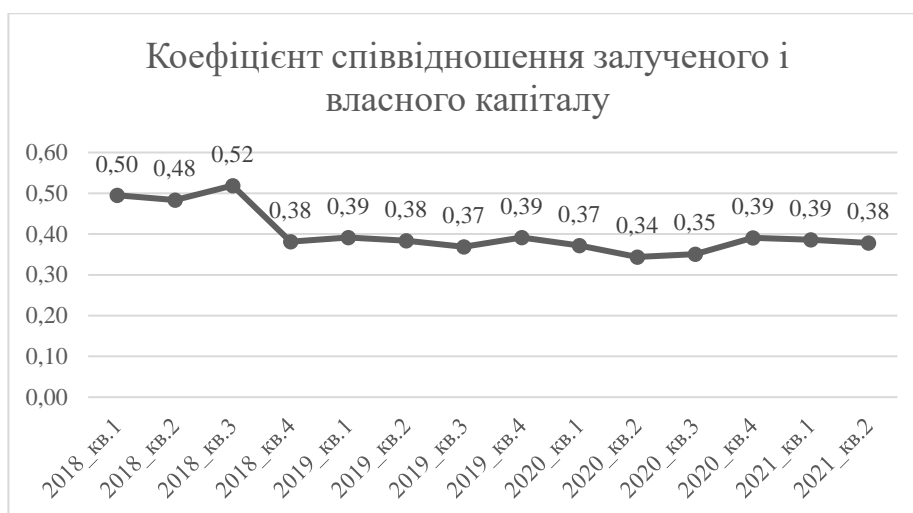


Рис.1.8 Динаміка зміни коефіцієнту співвідношення залученого і власного капіталу

Гарний рівень мають і показники концентрації залученого капіталу, а також коефіцієнт співвідношення залученого і власного капіталу. Перший показує рівень левереджа компанії. Левередж означає використання фінансових інструментів або позикового капіталу з метою підвищення потенційної рентабельності інвестицій. Варто зауважити, що залучення позикового капіталу дозволяє забезпечити ріст компанії. Тому бачимо, що підприємство має потенціал для зростання, адже показник знаходиться в межах норми та не створює ризиків банкрутства, адже за коефіцієнтом співвідношення можемо побачити, що на кожну 1 грн власних коштів припадає лише в середньому 3,8 коп позичених.



Рис.1.9 Динаміка зміни коефіцієнту фінансової залежності

Показник фінансової залежності є гарним індикатором фінансової стійкості, який також вказує на здатність компанії проводити прогнозовану діяльність в довгостроковій перспективі. Показник знаходиться в межах норми протягом усього досліджуваного періоду, а також має стабільний рівень. Це говорить про те, що рівень фінансових ризиків для підприємства на прийнятному рівні та воно повною мірою використовує свої можливості.

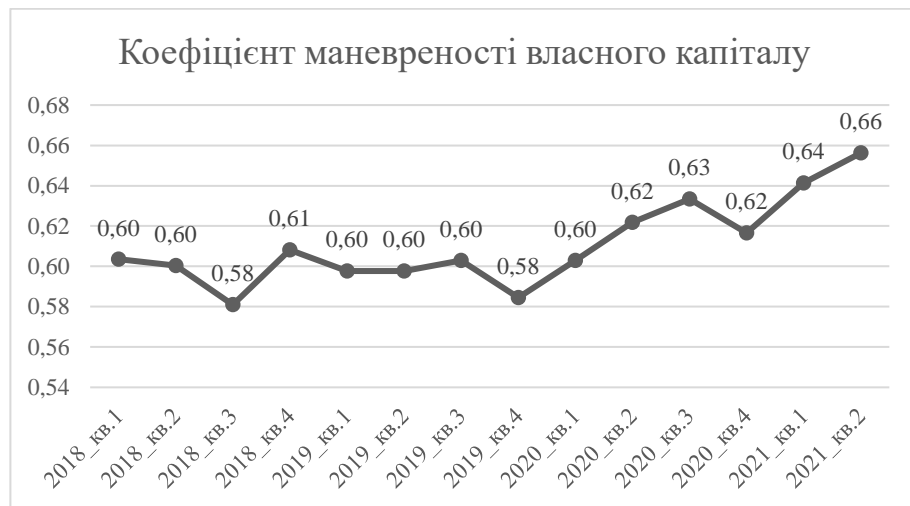


Рис.1.10 Динаміка зміни коефіцієнту маневреності власного капіталу

Співвідношення між власними оборотними ресурсами і власним капіталом компанії показує коефіцієнт маневреності власного капіталу. Таким чином, ми можемо побачити гарне значення показника, який знаходиться в межах норми та говорить про те, яка частина власного капіталу знаходиться в обігу, тобто у тій формі, яка дає змогу вільно маневрувати цими засобами. Та чим вище цей показник, тим більше забезпечується гнучкість у використанні власних коштів господарюючого суб'єкта

На рис. 1.11 можемо побачити показник коефіцієнту рентабельності власного капіталу, що визначає наскільки ефективно використовується власний капітал, тобто скільки прибутку було згенеровано на кожен гривню залучених власних коштів. Даний показник має різкий спад у 3 кварталі 2018 року та далі хоча й знаходиться на стабільному рівні впродовж усього періоду дослідження, однак має низьке значення. Задля підвищення рівня рентабельності власного капіталу варто працювати в напрямку зниження

виробничих, збутових та інших витрат, це дозволить підвищити чистий прибуток, як і активізація роботи з нарощування доходу.

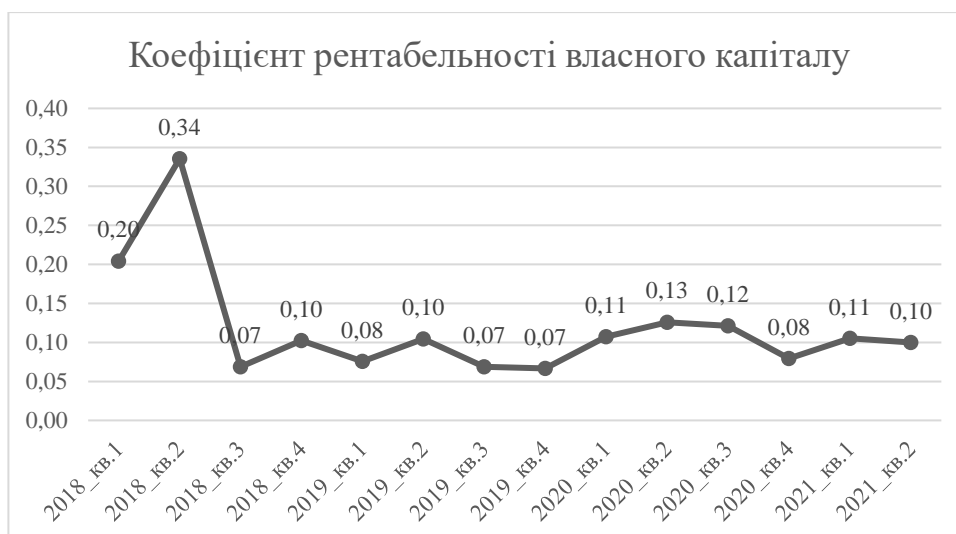


Рис.1.11 Динаміка зміни коефіцієнту рентабельності власного капіталу



Рис.1.12 Динаміка зміни коефіцієнту рентабельності продукції

Коефіцієнт рентабельності продукції характеризує прибутковість господарської діяльності підприємства від основної діяльності. Можемо побачити з рис.1.12, що цей показник знаходиться на досить низькому рівні, це може свідчити про високий рівень собівартості продукції. Можливо, підприємству варто розглянути це питання у більш детальному розрізі задля покращення показника рентабельності, тобто прибутковості, від реалізації продукції.



Рис.1.13 Динаміка зміни коефіцієнту інвестування

На рис.1.13 можемо побачити стабільний та навіть дещо зростаючий показник коефіцієнту інвестування, отже можемо говорити про те, що ПАТ «Мотор Січ» здатний забезпечувати свої необоротні активи самостійно. Також можемо зробити висновок, що у підприємства є достатня фінансова незалежність, його капітал і довгострокові зобов'язання покривають необоротні активи в потрібній мірі. Тому, в разі виникнення економічних потрясінь, невиклату дебіторської заборгованості та інших проблемах, підприємство зможе продовжити функціонування.

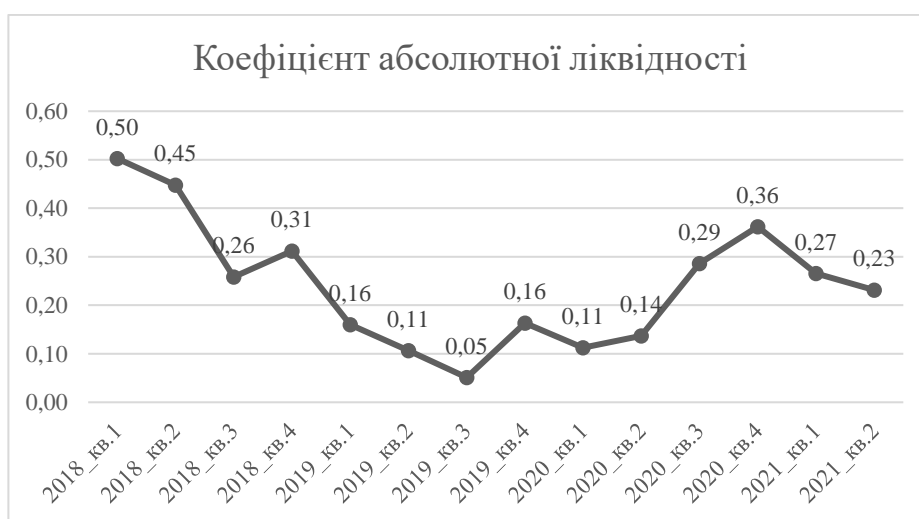


Рис.1.14 Динаміка зміни коефіцієнту абсолютної ліквідності

Коефіцієнт абсолютної ліквідності характеризує готовність підприємства ліквідувати короткострокову заборгованість. Можемо відзначити, що показники ПАТ «Мотор Січ» знаходяться на гарному рівні, проте зазнають низьких значень у 2019 році та перших квартал 2020 року. Це говорить про низьку платоспроможність підприємства у цей період, що значною мірою впливає на фінансову стійкість суб'єкта господарювання. Проте вже у 3 кварталі 2020 року ситуація покращилась та стабілізувалась, тому наразі підприємство може в певній долі погасити частку поточних зобов'язань, а в разі зменшення показника абсолютної ліквідності, підприємству варто залучити позикові коши для збільшення суми найбільш ліквідних активів.

Отже, провівши детальний аналіз показників, що впливають на рівень фінансової стійкості ПАТ «Мотор Січ» можемо зробити висновок, що на рівень показника ФСП найбільший вплив здійснюють: коефіцієнт рентабельності власного капіталу, коефіцієнт рентабельності продукції, а також коефіцієнт абсолютної ліквідності у 2019 р. та перших квартал 2020 року.

Ці показники обумовлюють нестабільний рівень показника ФСП, особливо у період з 1 кварталу 2019 року по 2 квартал 2020 року, бо саме в цей період спостерігались найбільш часті та значні відхилення показників від нормативного та середнього значення.

Така ситуація говорить про те, що підприємству необхідно працювати над своїми «проблемними крапками», а саме зосередити свою увагу на стані власного капіталу, собівартості продукції та абсолютно ліквідних активів.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ РІВНЯ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

2.1 Схема взаємозв'язку моделей оцінки та аналізу рівня фінансової стійкості

Діяльність суб'єктів господарювання на сьогоднішній день була і є предметом занепокоєння багатьох учасників ринкових відносин, зацікавлених у результатах їх діяльності. Підприємствам важливо не тільки визначити свій поточний фінансовий стан, але й реалізувати заходи, спрямовані на покращення свого фінансового стану шляхом покращення таких показників, як прибутковість, фінансова стійкість, ділова активність тощо. Система антикризового фінансового управління підприємством може бути спрямована на вирішення пов'язаних із цим проблем, а також на прогнозування та пом'якшення кризових явищ шляхом управління їх процесом та мінімізації наслідків кризи. Враховуючи важливість створення ефективної системи антикризового фінансового менеджменту, у роботі запропоновано модель бізнес-процесів антикризового фінансового менеджменту підприємства за допомогою аналізу фінансової стійкості підприємства.

Існує різноманіття методів моделювання бізнес-процесів, що можуть бути основані на методах структурного та об'єктно-орієнтованого моделювання. Однією з можливостей створення конкретної програми є створення моделей IDEF0. IDEF0 - це нотація для графічного моделювання (система умовних позначень, прийнята в будь-якій області знань або діяльності) для створення функціональних моделей і пов'язаних матеріальних об'єктів, які відображають структуру та функції системи та потік інформації, що зв'язує ці функції. Нотація IDEF0 підтримує послідовну декомпозицію процедур до необхідного рівня деталізації. Дочірня діаграма, створена декомпозицією, охоплює ту саму область, що й батьківський процес, але описаний більш детально [952195].

Особливістю IDEF0 є опис бізнес-процесів у вигляді ієрархічної системи взаємопов'язаних функцій, що значно полегшує розуміння предметної області. Метою IDEF0 є надання засобів і методів для повного та узгодженого, послідовного моделювання системних функцій, а також функціональних зв'язків і даних, що підтримують композицію цих функцій [2295]. При використанні програмних продуктів Ramus для системного аналізу за допомогою сучасної передової технології CASE будується структурно-функціональна модель антикризового фінансового управління підприємством, що відповідає стандартам AS-IS.

Модель AS-IS (як є) - це модель, яка описує стан системи на даний момент. Аналіз цієї функціональної моделі може дати вам уявлення про те, де найслабші місця і які сильні сторони будуть у нового бізнес-процесу.

Розглянемо структурно-функціональну модель IDEF0 бізнес-процесів антикризового фінансового менеджменту підприємства ПАТ «Мотор Січ» за допомогою аналізу фінансової стійкості підприємства за стандартом AS-IS (рис.2.1).

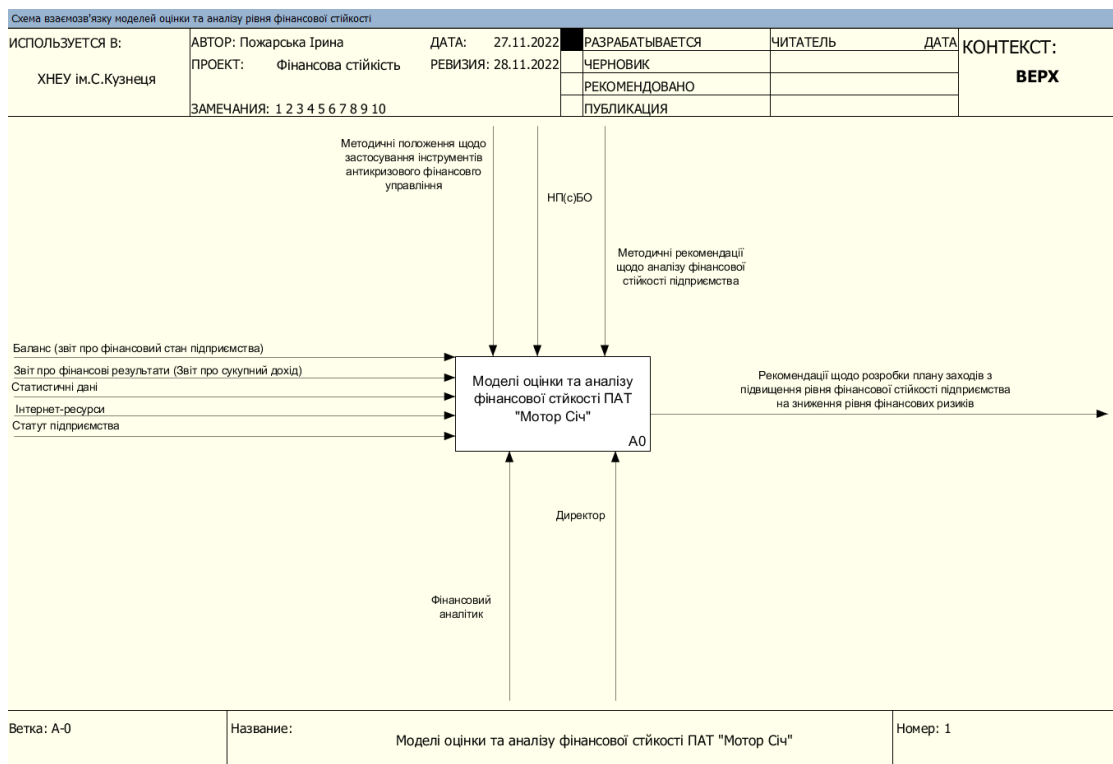


Рис. 2.1 Контекстна діаграма AS-IS «Моделі оцінки та аналізу фінансової стійкості ПАТ Мотор Січ» у стандарті IDEF0

До контекстної діаграми надходять інтерфейсі дуги, які визначають вхідну інформацію, а саме Баланс (звіт про фінансовий стан), Статистичні дані, Звіт про фінансові результати (звіт про сукупний дохід), Статут підприємства та Інтернет-ресурси. Методичне забезпечення модельованого процесу представлено наступними складовими: методичними положеннями щодо застосування інструментарію антикризового фінансового управління; методичними рекомендаціями щодо аналізу фінансової стійкості підприємства та НП(с)БО (Національні положення бухгалтерського обліку, стандарти). Особи, що здійснюють аналіз фінансової стійкості підприємства представлені фінансовим аналітиком та директором. Результатом реалізації функціонального блоку контекстної діаграми є сформовані рекомендації щодо розробки плану заходів з покращення рівня фінансової стійкості підприємства та зменшення рівня фінансових ризиків [31].

Другим етапом контекстної діаграми є декомпозиція, що полягає в уточненні загальної функції, сутності процесу, розбиваючи основну функцію на декілька підпорядкованих їй функцій [30] (рис. 2.2).

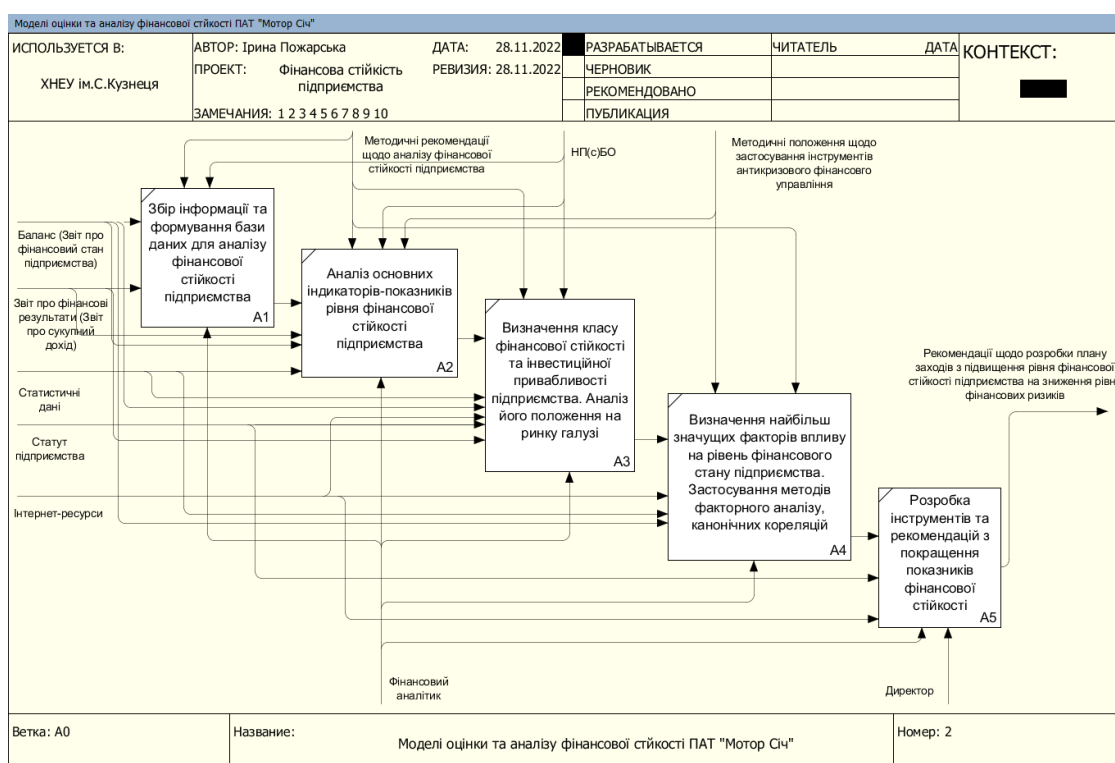


Рис. 2.2. Діаграма декомпозиції контекстної діаграми AS-IS «Моделі оцінки та аналізу фінансової стійкості ПАТ Мотор Січ»

Декомпозиція дозволяє поступово і структуровано представляти модель системи у вигляді ієрархічної структури окремих діаграм, що робить її більш зручною для антикризового фінансового управління. При цьому, інтерфейсні дуги переходять з контекстної діаграми на декомпозуючу з урахуванням закладеного змісту [30].

Деталізований процес складається з п'яти етапів: збір інформації та формування бази даних для аналізу фінансової стійкості підприємства; аналіз основних індикаторів-показників рівня фінансової стійкості підприємства; визначення класу фінансової стійкості та інвестиційної привабливості підприємства, аналіз його положення на ринку галузі виробництва; визначення найбільш значущих факторів впливу на рівень фінансового стану підприємства та застосування методу факторного аналізу (головних компонент) разом з канонічними кореляціями; в результаті отримуємо останній процес розробки інструментів та рекомендацій з покращення показників фінансової стійкості підприємства.

Така послідовність етапів відображає загальну логіку дій фінансового аналітика в процесі розробки плану заходів з покращення фінансового стану компанії.

Спочатку, на основі даних Балансу (Звіту про фінансовий стан), Звіту про фінансові результати (Звіту про сукупний дохід) та статистичних даних, фінансовий аналітик, за допомогою методичних рекомендацій щодо аналізу ФСП, НП(с)БО проводить збір інформації та формує базу даних для подальшого аналізу, потім здійснює аналіз основних індикаторів рівня фінансової стійкості підприємства на основі отриманих даних із звітностей.

Далі визначає клас фінансової стійкості та інвестиційної привабливості, а тобто аналізує положення підприємства серед конкурентів на ринку досліджуваної галузі виробництва.

Наступним етапом виявляються причини, найбільш значущі фактори впливу на рівень фінансового стану задля знаходження проблемних крапок у діяльності підприємства.

На останній стадії фінансовим аналітиком та директором проводиться розробка інструментів та рекомендацій щодо покращення показників ФСП. Під час формування рекомендацій фінансовому аналітику необхідно враховувати всі чинники, що були проаналізовані на попередніх етапах.

Для блоків А1-А5 керуючим обмеженням виступають Баланс (Звіт про фінансовий стан), Звіт про фінансові результати (Звіт про сукупний дохід), статистичні дані, статут підприємства та Інтернет-ресурси.

У якості механізму (інтерфейсні дуги, які входять у нижню сторону функціонального блоку) виконання блоків А1-А4 моделі виступає фінансовий аналітик, який проводить аналіз рівня фінансової стійкості підприємства та досліджує наявність проблемних моментів в фінансовому управлінні виробництва.

Блок А5 виконують фінансовий аналітик та директор у межах якого проводиться розробка інструментів підвищення рівня ФСП та зменшення фінансових ризиків діяльності.

Таким чином, побудована модель описує взаємозв'язок моделей оцінки та аналізу рівня фінансової стійкості у запропонованому процесі дослідження. За наведеним процесом можливо виявити проблеми, розбіжності, загрози та поточний стан конкретного бізнес-процесу, а також у результаті розробити заходи щодо покращення фінансового стану, а саме стійкості підприємства.

2.2 Особливості застосування методів кластерного аналізу в антикризовому управлінні

На сьогодні темп розвитку економіки та економічних відносин є причиною виникнення та посилення умов невизначеності та ризику функціонування усіх суб'єктів господарювання. Тож такий стан обумовлює необхідність розробки та впровадження системи антикризового управління.

Задля покращення рівня фінансової стійкості підприємства розробка та впровадження системи антикризового управління є необхідною умовою.

Характерною умовою аналізу фінансового стану підприємства є досить велика кількість показників (індикаторів), що створюють багатовимірні вектори. Часто ці індикатори можуть бути виміряні в різних шкалах тож актуальною проблемою є вибір алгоритму класифікації. В такому випадку доцільно використовувати методи багатовимірного, зокрема, кластерного аналізу.

Кластеризація – це об'єднання в кластери (таксони) близьких за певним критерієм об'єктів. На сучасному етапі кластеризація часто виступає першим кроком аналізу даних. Після знаходження кластерів можуть застосовуватись інші методи.

За способом розбиття на кластери алгоритми бувають двох типів: ієрархічні і неієрархічні. Класичні ієрархічні алгоритми працюють тільки з категорійними атрибутами, коли будується повне дерево вкладених кластерів. Тут поширені агломеративні методи побудови ієрархій кластерів - в них здійснюється послідовне об'єднання вихідних об'єктів і відповідне зменшення числа кластерів. Ієрархічні алгоритми забезпечують порівняно високу якість кластеризації і не вимагають попереднього визначення кількості кластерів.

В основі неієрархічних алгоритмів лежать процедури оптимізації деякої цільової функції, що визначає оптимальне в певному значенні розбиття множини об'єктів на кластери. У цій групі популярні алгоритми сімейства *k*-середніх (*k*-means, fuzzy *c*-means, Густафсона-Кесселя), які в якості цільової функції використовують суму квадратів зважених відхилень координат об'єктів від центрів кластерів, що мають бути знайдені. Кластери, як правило, задаються в сферичній або еліпсоїдній формі.

Для проведення кластерного аналізу формується система фінансових показників і здійснюється градація підприємств галузі виробництва продукції, аналогічної до досліджуваного підприємства, за рівнем стану антикризового фінансового управління. Особливістю проведення кластеризації саме під час проведення фінансового аналізу є те, що у процесі формування системи показників необхідно обирати фінансові показники, які найбільш комплексно характеризують ефективність фінансової діяльності підприємства. В роботі

метод кластерного аналізу використовується з метою поділу підприємств галузі виробництва авіаційної промисловості за станом антикризового фінансового управління.

Метод k -середніх зручний для обробки великих статистичних сукупностей. Обчислювальний процес більшості ітераційних методів класифікації спрощується до наступних кроків::

1. Виберіть кількість кластерів, на які необхідно розбити сукупність, визначте первинні розбивки об'єктів і центри ваги кластерів.
2. На основі обраної міри подібності визначте новий склад кожного кластера.
3. Після повного перегляду всіх об'єктів і розподілу їх по кластерах здійснюється перерахування центрів ваги кластерів.
4. Повторюйте процедури 2 і 3, доки наступна ітерація не дасть той самий склад кластера, що й попередній [26].

Розглянемо алгоритм методу k -середніх.

Нехай є n спостережень, кожне з яких характеризується p ознаками X_1, X_2, \dots, X_p . Ці спостереження необхідно розбити на k кластерів.

1. З n точок досліджуваної сукупності відбираються випадковим чином або задаються дослідником виходячи з яких-небудь апріорних міркувань k точок (об'єктів). Ці точки приймаються за еталони.

2. Кожному еталону привласнюється порядковий номер, що є одночасно й номером кластера.

3. Із $(n-k)$ об'єктів, що залишилися, вибирається точка X_i з координатами (x_{i2}, \dots, x_{ip}) і перевіряється, до якого з еталонів (центрів) вона знаходиться ближче всього. Для цього використовується одна з метрик, наприклад, евклідова відстань:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^m (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (2.1)$$

4. Об'єкт, що перевіряється, приєднується до того центра (еталону), якому відповідає d_{ij} ($l=1 \dots, k$).

5. Еталон замінюється новим, перерахованим з урахуванням приєднаної точки, і вага його (кількість об'єктів, що входять до даного кластера) збільшується на одиницю. Якщо зустрічаються дві або більше мінімальних відстаней, то i -й об'єкт приєднують до центра з найменшим порядковим номером.

6. Вибирається точка X_{i+1} і для неї повторюються всі процедури.

Таким чином, через $(n-k)$ кроків всі точки (об'єкти) сукупності виявляться віднесеними до одному з k кластерів, але на цьому процес розбивки не закінчується. Для того, щоб домогтися стабільності розбивки по тому ж правилу, всі точки X_1, X_2, \dots, X_n знову приєднуються до отриманих кластерів, при цьому ваги продовжують накопичуватися. Нова розбивка порівнюється з попередньою. Якщо вони збігаються, то робота алгоритму завершується. У протилежному випадку цикл повторюється.

Остаточна розбивка має центри ваги, які не збігаються з еталонами, їх можна позначити C_1, C_2, \dots, C_n . При цьому кожна точка $X_i (i = 1, 2, \dots, n)$ буде відноситися до такого кластера (класу), для якого $D(x_j, c_j) = \min d(x_j, c_j)$.

При використанні різних методів кластерного аналізу для однієї й тієї ж сукупності можуть бути отримані різні варіанти розбивки. Істотно впливають на характеристики кластерної структури: по-перше, набір ознак, за якими здійснюється класифікація, по-друге, тип обраного алгоритму.

Після завершення процедур класифікації необхідно оцінити отримані результати. Для цієї мети використовується міра якості класифікації, яку прийнято називати функціоналом або критерієм якості. Найкращим по обраному функціоналу варто вважати таку розбивку, при якому досягається екстремальне (мінімальне або максимальне) значення цільової функції - функціонала якості.

Розглянемо найпоширеніші функціонали якості.

1. Сума квадратів відстаней до центрів класів:

$$F_1 = \sum_{l=1}^k \sum_{i \in S_l} d^2(x_i, \bar{x}_l) \quad (2.2)$$

де l – номер кластера ($l = 1, 2, \dots, k$), \bar{x} – центр l -го кластера, x_i – вектор значень змінних для i -го об'єкта, що входить до l -го кластера, $d(x_i, \bar{x}_l)$ – відстань між i -м об'єктом і центром l -го кластера.

При використанні цього критерію прагнуть одержати таку розбивку сукупності об'єктів на k кластерів, при якому значення F_1 було б мінімальним.

2. Сума внутрішньокласових відстаней між об'єктами:

$$F_2 = \sum_{l=1}^k \sum_{i \in S_l} d_{ij}^2 \quad (2.3)$$

У цьому випадку найкращою варто вважати таку розбивку, при якій досягається мінімальне значення F_2 , тобто отримані кластери великої «щільності». Об'єкти, що потрапили в один кластер, близькі між собою за значеннями тих змінних, які використовувалися для класифікації.

3. Сумарна внутрішньокласова дисперсія:

$$F_3 = \sum_{l=1}^k \sum_{j=1}^p \sigma_{ij}^2 \quad (2.4)$$

де σ_{ij}^2 – дисперсія j -ї змінної в кластері S_l . У цьому випадку розбивка, при якій сума внутрішньокласових (внутрішньо групових) дисперсій буде мінімальною, варто вважати оптимальною [27].

2.3 Методи головних компонент та канонічних кореляцій у системі оцінювання рівня фінансової стійкості

Основна мета факторного аналізу полягає в упорядкуванні хаотичності досліджуваного явища, що дозволяє генерувати нові гіпотези. Набір методів факторного аналізу в даний час досить великий: метод головних компонентів, прості методи факторного аналізу, що апроксимують методи факторного аналізу.

Метод головних компонентів має деяку перевагу перед простими методами факторного аналізу, яке полягає в тому, що він здатний виявити

достатню кількість характерних факторів при аналізі фінансової стійкості підприємства.

На основі обчислених головних компонентів можна побудувати просту і водночас найбільш інформативну систему опису фінансового стану підприємства, оцінити силу причинно-наслідкового зв'язку між факторами та виділеними головними компонентами, дослідити можливості зміни аналізованих факторів під впливом головних компонентів.

Крім того, результати угруповання по головним компонентам можна використовувати для проведення порівняльного аналізу факторів, за рахунок яких підприємство досягло найкращих результатів у збільшенні свого фінансового потенціалу та зменшенні фінансових ризиків. Це дає змогу виявити прогресивні тенденції підвищення ефективності використання виробничих ресурсів.

Принцип методу головних компонент полягає в заміні корельованих компонентів некорельованими факторами. Ще одна важлива особливість цього методу полягає в тому, що можна вибрати головний компонент з найбільшою кількістю інформації, а інші головні компоненти виключити з аналізу, і таким чином відбудеться спрощення інтерпретації результатів. Перевагою цього методу також є те, що він є математично обґрунтованим методом факторного аналізу. Деякі дослідники вважають, що метод головної компоненти не є методом факторного аналізу, оскільки він не поділяє дисперсію показників на спільну та унікальну.

Алгоритм застосування та реалізації методу головних компонент стосовно дослідження груп кредитних ризиків відображено на рис.2.3.

Оцінювання за цим методом починається з побудови матриці вихідних даних X і завершується отриманням матриць факторного відображення та значень факторів A і F . З урахуванням прийнятих позначень: n – кількість спостережень, m – кількість аналітичних ознак, X , r – кількість значущих узагальнених ознак (латентних факторів).

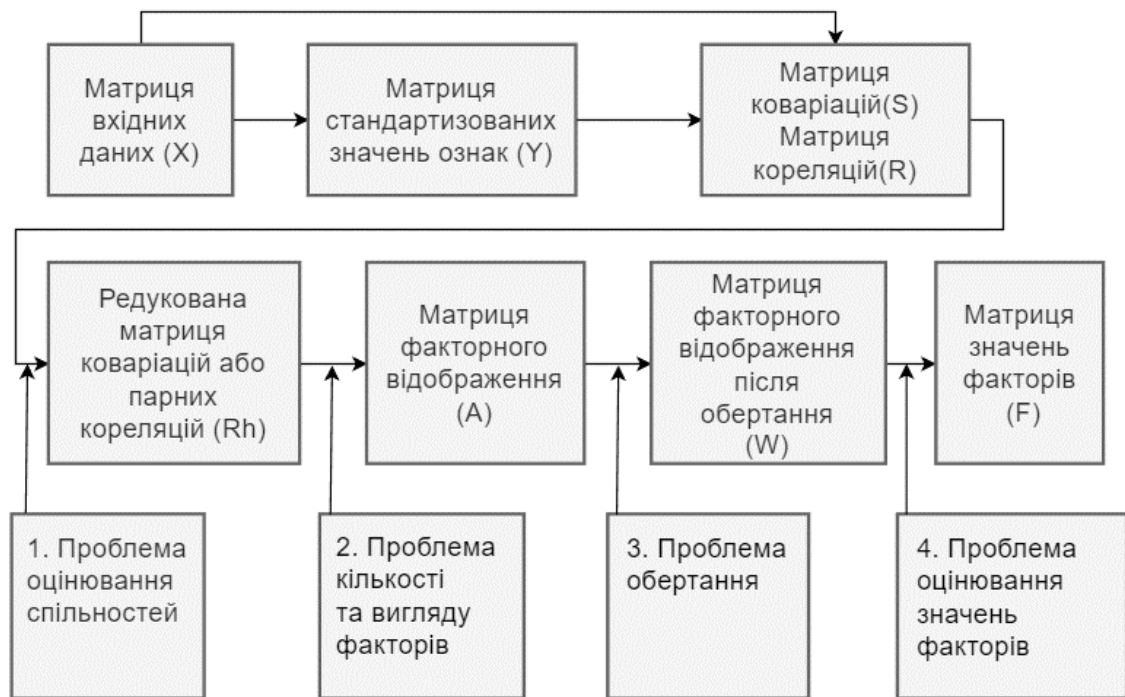


Рис. 2.3. Загальна алгоритмічна схема реалізації методів факторного аналізу

Розглянемо обчислювальні процедури методу головних компонент. Розв'язання задачі методом головних компонент зводиться до поетапного перетворення матриці вихідних даних X :

$$X \rightarrow Z \rightarrow R(S) \rightarrow \left\{ \begin{matrix} \Lambda \\ U \rightarrow V \end{matrix} \right\} \rightarrow A \rightarrow F, \quad (2.5)$$

де X – матриця вихідних даних розмірністю $n \times m$;

m – кількість елементарних ознак;

Z – матриця стандартизованих значень ознак, елементи матриці обчислюють за формулою: $z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sigma_j}$;

R – матриця парних кореляцій $R = \frac{1}{n} \cdot Z'Z$; n – кількість об'єктів спостереження;

A – матриця факторного відображення, її елементи a_{rj} – вагові коефіцієнти.

Λ – діагональна матриця власних (характеристичних) чисел.

Якщо попередня стандартизація даних не проводилася, то на даному кроці отримують матрицю $S = \frac{1}{n} \cdot X'X$, елементи матриці X для розрахунку S будуть центрованими величинами: $x'_{ij} = x_{ij}x_j$; Λ – діагональна матриця власних (характеристичних) чисел розраховують таким чином:

$$\Lambda = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_3 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \lambda_m \end{pmatrix} \quad (2.6)$$

Значення λ_j знаходять рішенням характеристичного рівняння:

$$|R - \lambda E| = 0, \quad (2.7)$$

де λ_j - характеристики варіації; точніше, показники дисперсії кожної головної компоненти.

Сумарне значення $\sum \lambda_j$ дорівнюють сумі дисперсій елементарних ознак X_j . За умови стандартизації вихідних даних, коли $D(z_{ij}) = 1$, $\sum \lambda_j$ дорівнює кількості елементарних ознак m .

Розв'язання характеристичного рівняння відносно, коли число ознак m досить велике та матриця R великої розмірності, виникають труднощі щодо розрахунку визначника $|R|$. Найбільш ефективним є метод, що базується на рекурентних співвідношеннях Фаддєєва. Якщо A - деяка симетрична матриця розмірністю $m \times m$, то її визначник знаходять за слідом матриць, похідних з A :

$$\begin{array}{lll} A_1 = A & P_1 = t_r A_1 & B_1 = A_1 - P_1 E \\ A_2 = AB_1 & P_2 = \frac{1}{2} t_r A_2 & B_2 = A_2 - P_2 E \\ \dots & \dots & \dots \\ A_{m-1} = AB_{m-2} & P_{m-1} = \frac{1}{m-1} t_r A_{m-1} & B_{m-1} = A_{m-1} - P_{m-1} E \\ A_m = AB_{m-1} & P_m = \frac{1}{m} t_r A_m & B_m = A_m - P_m E \end{array} \quad (2.8)$$

На заключному етапі розрахунків P_m є визначник матриці $A(P_m = |A|)$. Для перевірки обчислень може використовуватися умова: $B_m = 0$.

Після обчислень рекурентних співвідношень записується характеристичний багаточлен:

$$P_m(\lambda) = \lambda^m - P_1\lambda^{m-1} - P_2\lambda^{m-2} - \dots - P_m \quad (2.9)$$

Значення λ знаходять після того, як характеристичний багаточлен дорівнюють нулю, отримують характеристичне рівняння та розв'язують його щодо характеристичних коренів λ_j . Спочатку A має розмірність $m \times m$ - за кількістю елементарних ознак X_j ; потім в аналізі залишається r найбільш значущих компонент $r \leq m$. Обчислюють матрицю A за відомими даними матриці власних чисел Λ і нормованими власними векторами V за формулою $A = V\Lambda^{1/2}$.

F – матриця значень головних компонент розмірністю $r \times n$ розраховується таким чином:

$$F = A^{-1}Z' \text{ або } F = \Lambda^{-1}A'Z', \text{ або } F = \Lambda^{-1/2}V'Z', \quad (2.10)$$

де V – матриця нормованих власних (характеристичних) векторів.

Матриця F у загальному виді записується так:

	Головні компоненти	Об'єкти			
		n_1	n_2	\dots	n_n
F_1		f_{11}	f_{12}	\dots	f_{1n}
F_2		f_{21}	f_{22}	\dots	f_{2n}
\dots		\dots	\dots	\dots	\dots
F_r		f_{r1}	f_{r2}	\dots	f_{rn}

Кількість векторів V_j спочатку дорівнює m , тобто $j = \overline{1, m}$. Отримують V_j перетворенням ненормованих власних векторів U :

$$V_j = \frac{U_j}{|U_j|}, \quad (2.11)$$

Де $|U_j|$ — норма вектора U , тобто $|U_j| = (u_{1j}^2 + u_{2j}^2 + \dots + u_{mj}^2)^{1/2}$.

У свою чергу, власні вектори U_j знаходять з матричного рівняння: $(R - \lambda E)U = 0$. Реально це означає розв'язання m систем лінійних рівнянь для кожного λ_j , $j = \overline{1, m}$. У загальному випадку система рівнянь має вигляд:

$$\begin{aligned} (1 - \lambda_j)u_{1j} + r_{12}u_{2j} + r_{13}u_{3j} + \dots + r_{1m}u_{mj} &= 0 \\ r_{12}u_{1j} + (1 - \lambda_j)u_{2j} + r_{23}u_{3j} + \dots + r_{2m}u_{mj} &= 0 \\ r_{31}u_{1j} + r_{32}u_{2j} + (1 - \lambda_j)u_{3j} + \dots + r_{3m}u_{mj} &= 0 \\ &\dots \\ r_{m1}u_{1j} + r_{m2}u_{2j} + r_{m3}u_{3j} + \dots + (1 - \lambda_j)u_{mj} &= 0 \end{aligned} \quad (2.12)$$

Приведена система поєднує однорідні лінійні рівняння; оскільки кількість її рівнянь дорівнює кількості невідомих u_{mj} , вона має нескінченну множину рішень. Конкретні значення власних векторів можна знайти, задаючи принаймні величину компонента кожного вектора, і щоб не ускладнювати розрахунків; вона дорівнює одиниці.

Канонічні кореляційні методи відносяться до статистичних методів аналізу зв'язків між явищами та процесами. В економіко-статистичних дослідженнях часто виникає необхідність визначити за емпіричними даними залежність основних показників ефективності соціально-економічних систем від великої кількості факторів, які визначають рівні цих показників:

- якщо розглядати залежність між дійсним показником Y і фактором X , то мова йде про парну кореляцію;
- якщо є кілька змінних X і одна змінна Y , проведіть множинний кореляційний аналіз, щоб встановити та виміряти ступінь зв'язку між змінними;
- канонічна кореляція є розширенням парної кореляції, коли є кілька показників ефективності Y і кілька факторів X .

Методи канонічної кореляції дозволяють одночасно аналізувати зв'язок між декількома вихідними показниками і великою кількістю детермінант. У той же час, немає необхідності у відсутності кореляції як у

результативних показниках, так і факторних. Обчислювальний алгоритм методу канонічної кореляції побудований таким чином, що вихідні змінні замінюються їх лінійно незалежними лінійними комбінаціями. При цьому забезпечується високий ступінь зв'язку між лінійною комбінацією факторів і лінійною комбінацією досліджуваних вихідних показників.

Основною метою використання цього методу в економічному аналізі є, головним чином, знаходження максимальної кореляції між початковим набором змінних: факторними показниками та якісними результативними показниками. Крім того, метод канонічної кореляції дає змогу зменшити кількість вихідних даних за рахунок усунення несуттєвих факторів.

Канонічна кореляція – це кореляція між новими компонентами (канонічними змінними) U і V :

$$\begin{aligned} U &= a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_qx_q \\ V &= b_1y_1 + b_2y_2 + \dots + b_py_p \end{aligned} \quad (2.13)$$

Коефіцієнти (параметри) $(a_q$ і $b_p)$ виділяються з умови максимуму коефіцієнта парної кореляції між новими показниками – канонічними змінними. Необхідно встановити, чи існує взаємозв'язок між групами ознак у вибірці, і якщо цей зв'язок існує, то чи супроводжується зміна однієї групи ознак зміною іншої.

За аналогією з парною кореляцією тіснота зв'язку між канонічними змінними визначається канонічним коефіцієнтом кореляції r :

$$r = \frac{cov(U,V)}{\sqrt{var(U)*var(V)}} \quad (2.14)$$

В залежності від того, які значення приймають коефіцієнти a_i та b_j ($i = 1, \dots, q$; $j=1, \dots, p$) будуть змінюватися значення канонічних змінних і канонічний коефіцієнт кореляції. Одна з основних задач, що вирішуються в ході аналізу канонічних кореляцій полягає в знаходженні такої пари значень канонічних змінних, якій відповідає максимальне значення канонічного коефіцієнта кореляції [28].

Розглянемо загальний алгоритм аналізу даних методом канонічних кореляцій:

1. Формування масиву вихідних даних.
2. Аналіз вихідних даних – пошук викидів, перевірка нормальності закону розподілу.
3. Дослідження залежності між змінними.
4. Розрахунок параметрів, що відображають характер зв'язку і залежності.
5. Побудова системи канонічних кореляцій.
6. Оцінка значущості канонічних коренів на основі критерію Бартлетта (χ^2)
7. Інтерпретація результатів моделювання.
8. Покроковий аналіз і відсів малозначущих факторів.

Аналітичні розрахунки представленої алгоритму реалізуються для відповідної множини ознак :

Крок 1. Обчислення матриць парних кореляцій.

Для обчислення канонічних коефіцієнтів кореляції необхідно насамперед визначити матриці кореляцій вихідних змінних для трьох типів множин:

– для факторних показників

$$r_{x_i x_q} = \frac{\sum (x_i - \bar{x}_i)(x_q - \bar{x}_q)}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x}_i)^2 * \sum (x_q - \bar{x}_q)^2}} \quad (2.15)$$

– для результативних показників

$$r_{y_j y_p} = \frac{\sum (y_j - \bar{y}_j)(y_p - \bar{y}_p)}{\sqrt{\sum (y_j - \bar{y}_j)^2 * \sum (y_p - \bar{y}_p)^2}} \quad (2.16)$$

– для взаємозв'язку факторних і результативних

$$r_{x_i y_p} = \frac{\sum (x_i - \bar{x}_i)(y_p - \bar{y}_p)}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x}_i)^2 * \sum (y_p - \bar{y}_p)^2}} \quad (2.17)$$

Сформуємо розширену матрицю кореляцій для груп змінних. Розширена матриця кореляцій R фактично розділена на чотири частини, які можна позначити таким чином:

$$R = \begin{pmatrix} R_{11} & R_{12} \\ R_{21} & R_{22} \end{pmatrix} \quad (2.18)$$

де R_{11} – кореляційна матриця факторних змінних, $X_1, X_2, \dots, X_q, \dots$, розмірності $(q * q)$;

R_{22} – кореляційна матриця результативних змінних, $Y_1, Y_2, \dots, Y_p, \dots$, розмірності $(p * p)$;

R_{12}, R_{21} ($R_{21} = R_{12}^T$), – кореляційна матриця взаємозв'язку факторних і результативних змінних, $X_1, X_2, \dots, X_q, \dots$ і $Y_1, Y_2, \dots, Y_p, \dots$ розмірності відповідно $(q * p)$ і $(p * q)$.

Крок 2. Обчислення обернених матриць до матриць парних кореляцій

Отримання зворотних матриць до матриць кореляцій R_{11} і R_{22} .

Для умовної матриці R виду $R = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} \end{pmatrix}$ зворотна матриця буде

мати вигляд:

$$R^{-1} = \frac{1}{|R|} \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} \end{pmatrix}^r \quad (2.19)$$

де $|R|$ – визначник матриці;

$$|R| = r_{11} * r_{22} * r_{33} + r_{12} * r_{23} * r_{31} - r_{13} * r_{22} * r_{32} - r_{12} * r_{21} * r_{33} \quad (2.20)$$

$$A_{ij} = (-1)^{i+j} * M_{ij}, \quad (2.21)$$

M_{ij} – мінор для елемента r_{ij} , тобто визначник матриці, отриманої з вихідної шляхом викреслювання i - го рядка та j - го стовпця;

A_{ij} – алгебраїчне доповнення елементів r_{ij} вихідної матриці.

Крок 3. Знаходження власних чисел та отримання канонічних коефіцієнтів кореляції

Знаходження власних значень (характеристичних коренів) і власних векторів для матриці C , яка має наступний вигляд:

$$C = (R_{22}^{-1}R_{21})(R_{11}^{-1}R_{12}) \quad (2.22)$$

Розмірність даної матриці дорівнює $((p * p) (p * q)) ((q * q) (q * p))$. Відповідно, можна знайти p власних значень і p відповідних їм власних векторів B_j .

Для знаходження власних значень потрібно скласти характеристичний багаточлен виду $|C - (\lambda^2) * E| = 0$ для матриці C і знайти його корені.

Запишемо характеристичне рівняння $|C - (\lambda^2) * E| = 0$ для системи:

$$\begin{cases} c_{11}x_1 + c_{12}x_2 = (\lambda^2)x_1 \\ c_{21}x_1 + c_{22}x_2 = (\lambda^2)x_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c_{11}x_1 + c_{12}x_2 - (\lambda^2)x_1 = 0 \\ c_{21}x_1 + c_{22}x_2 - (\lambda^2)x_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (c_{11} - (\lambda^2)x_1) + c_{12}x_2 = 0 \\ c_{21}x_1 + (c_{22} - (\lambda^2)x_2) = 0 \end{cases} \quad (2.23)$$

Підставивши відповідні значення отримуємо наступну систему:

$$\begin{vmatrix} c_{11} - (\lambda^2) & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} - (\lambda^2) \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow (c_{11} - (\lambda^2))(c_{22} - (\lambda^2)) - c_{12}c_{21} = 0 \Rightarrow \Rightarrow (\lambda^2)^2 - (c_{11} + c_{22})(\lambda^2) + (c_{11}c_{22} - c_{12}c_{21}) = 0 \quad (2.24)$$

Звідки,

$$(\lambda^2)_{1,2} = \frac{1}{2} [(c_{11} + c_{22}) \pm \sqrt{(c_{11} + c_{22})^2 - 4(c_{11}c_{22} - c_{12}c_{21})}] \quad (2.25)$$

Зазначимо, що квадратний корінь з отриманих власних чисел (канонічних коренів) дорівнює відповідному канонічному коефіцієнту кореляції.

Крок 4. Знаходження власних векторів та отримання параметрів (коефіцієнтів) при результативних змінних в системі канонічних кореляцій

У загальному випадку число коренів дорівнює розмірності матриці C . Якщо розмірність квадратної матриці C становить $(p * p)$, то отримаємо p – власних чисел $(\lambda_i^2, i = \overline{1, p})$ і отже p – власних векторів B_j .

Якщо (λ_i^2) знайдено, знаходження власних векторів B_j зводиться до пошуку ненульових рішень однорідних систем лінійних рівнянь.

Підставляючи отримані власні значення матриці $C - (\lambda^2)^2$ та $(\lambda^2)^2$ в систему $|C - (\lambda^2) * E| = 0$, отримаємо лінійно незалежні власні вектори:

$$B_j = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ \dots \\ b_p \end{pmatrix} \quad (2.26)$$

B_j – матриця нормованих власних (характеристичних) векторів, виходить з перетворення ненормованих власних векторів U_j :

$$B_j = \frac{U_j}{|U_j|}, \quad (2.27)$$

де $|U_j|$ – норма вектора U_j .

$$|U_j| = (u_{1j}^2 + u_{2j}^2 + \dots + u_{pj}^2)^{1/2} \quad (2.28)$$

Власні вектори U_j знаходять з матричного рівняння $|C - (\lambda^2)^2 * E| U_j = 0$. Це означає рішення p систем лінійних рівнянь для кожного $(\lambda^2)^2$ при $j = \overline{1, p}$. У загальному вигляді система рівнянь має вигляд:

$$\begin{aligned} (c_{11} - \lambda_j^2) * u_{1j} + c_{12}u_{2j} + c_{13}u_{3j} + \dots + c_{1p}u_{pj} &= 0, \\ c_{21}u_{1j} + (c_{22} - \lambda_j^2) * u_{2j} + c_{23}u_{3j} + \dots + c_{2p}u_{pj} &= 0, \\ c_{31}u_{1j} + c_{32}u_{2j} + (c_{33} - \lambda_j^2) * u_{3j} + \dots + c_{3p}u_{pj} &= 0, \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots & \dots \dots \dots \\ c_{n1}u_{1j} + c_{n2}u_{2j} + c_{n3}u_{3j} + \dots + (c_{nj} - \lambda_j^2) * u_{pj} &= 0. \end{aligned} \quad (2.29)$$

Крок 5. Розрахунок параметрів (коефіцієнтів) при факторних змінних в системі канонічних кореляцій

Щоб знайти вектор коефіцієнтів A_i , підставляємо відповідні знайдені значення у вираз:

$$A_i = \frac{R_{11}^{-1} R_{12} B_j}{\lambda_j} \quad (2.30)$$

Отримуємо вектори коефіцієнтів:

$$A_i = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ \dots \\ a_q \end{pmatrix} \quad (2.31)$$

Крок 6. Побудова системи взаємозв'язку змінних на основі канонічних кореляцій

Система рівнянь для канонічних змінних має такий загальний вигляд:

$$\begin{aligned} U &= a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_qx_q \\ V &= b_1y_1 + b_2y_2 + \dots + b_py_p \end{aligned} \quad (2.32)$$

Крок 7. Оцінка значущості канонічних кореляцій

Перш ніж дати економічну інтерпретацію отриманим результатам моделювання, розглянемо питання перевірки значущості отриманих коефіцієнтів канонічної кореляції.

Якщо дві групи вихідних змінних (X_1, X_2, \dots, X_q) і (Y_1, Y_2, \dots, Y_p) незалежні, то елементи кореляційної матриці будуть рівні нулю і всі коефіцієнти канонічних кореляцій будуть теж нульовими.

Для перевірки значущості коефіцієнтів канонічної кореляції використовується критерій Бартлетта, загальний вигляд якого може бути представлений в наступному вигляді:

$$\chi^2 = -(n - 2 - k - \frac{1}{2}(p + q + 1)) \ln W_k \quad (2.33)$$

для $(p-k)(q-k)$ ступенів свободи;

$$W_k = \prod_{i=k+1}^p (1 - \lambda_i^2) \quad (2.34)$$

Якщо розрахункове χ^2 більше табличного значення критерію при відповідному рівні значущості, то можна стверджувати, що принаймні один канонічний корінь $R_1 = \sqrt{\lambda_1^2}$ буде відмінний від нуля, тобто, взаємозв'язок між змінними вважається статистично значущим.

Так, для перевірки статистичної значущості найбільш значущою канонічної кореляції (першого кореня) необхідно позначити W_0 як добуток p множників $(1 - \lambda_i^2)$, то перевірити нульову гіпотезу про те, що множина змінних X_1, X_2, \dots, X_q не корелює з множиною змінних Y_1, Y_2, \dots, Y_p можна наступним чином:

$$\chi^2 = -(n - 2 - k - \frac{1}{2}(p + q + 1)) \ln W_0, \quad (2.35)$$

$$W_0 = (1 - \lambda_1^2)(1 - \lambda_2^2) = (1 - R_1^2)(1 - R_2^2) \quad (2.36)$$

з числом ступенів свободи, рівним $(p \cdot q)$ і рівнем значущості $\alpha=0,05$.

Щоб перевірити значущість наступного коефіцієнта канонічної кореляції, необхідно розрахувати величину $W_1 = \prod_{i=k+1}^p (1 - \lambda_i^2)$ та визначити χ^2 за формулою:

$$\chi^2 = -(n - 2 - k - \frac{1}{2}(p + q + 1)) \ln W_1 \quad (2.37)$$

для $(p-1)(q-1)$ ступенів свободи;

Якщо для перших t коефіцієнтів нульова гіпотеза підтверджується, тоді значущість відповідних $(p - t)$ коефіцієнтів перевіряється аналогічно.

Після визначення числа значущих канонічних коренів необхідно інтерпретувати кожен (значущий) корінь. Кожен корінь в дійсності представляє дві зважені суми, по одній на кожену множину змінних. Одним із способів інтерпретації кожного кореня є аналіз вагових коефіцієнтів, зіставлених кожній множині змінних, які називаються канонічними вагами.

Крок 8. Покроковий аналіз і відсів малозначущих факторів. Економічна інтерпретація результатів моделювання

Використання методу канонічних кореляцій в економічних дослідженнях перш за все передбачає можливість змістовної інтерпретації отриманих результатів. В іншому випадку втрачає сенс застосування цього методу в дослідженні причинно-наслідкового зв'язку (її тісноти і форми) масових економічних явищ.

Метод канонічних кореляцій можливо застосовувати при дослідженні взаємозв'язку великого числа факторних ознак і великого числа результативних показників.

Коли величина R близька до одиниці, значить зв'язок між отриманими лінійними комбінаціями вихідних змінних є тісним.

Коефіцієнти в канонічних змінних характеризують силу впливу відповідних, ознак-факторів і результативних показників на рівень зв'язку між ними.

З метою розширення дослідження взаємозв'язку економічних показників рекомендується повторити розрахунки коефіцієнтів канонічної кореляції і канонічних змінних для інших сполучень факторних і результативних ознак. В такому випадку вдається простежити зміну величини першого коефіцієнта канонічної кореляції, відносного і абсолютного впливу факторів на результативні показники.

Для більш якісної інтерпретації використовується покроковий аналіз надмірності ознакового простору, суть якого полягає в наступному:

1. на кожному кроці відкидається одна змінна, якій відповідає найменший коефіцієнт у канонічній змінній;
2. для скороченого набору знову розраховуються коефіцієнти канонічних кореляцій;
3. якщо максимальні коефіцієнти для вихідного і скороченого наборів змінних різняться неістотно, то процес скорочення триває;
4. оцінка значущості розбіжності максимальних коефіцієнтів кореляції здійснюється за допомогою Z -перетворення Фішера на основі t -критерію наступним чином:

$$t_{\text{набл}} = (Z_k - Z_{k+1}) \sqrt{\frac{n-3}{2}} \quad (2.38)$$

де Z_k – величина, обчислена для вихідного набору змінних;

Z_{k+1} – величина, обчислена для скороченого набору змінних;

n – число спостережень.

$$Z_k = 0,5 * \ln \frac{1+R}{1-R} \quad (2.39)$$

5. шляхом послідовного виключення або включення чергового фактора можна простежити, в яких випадках інформативність факторного набору істотно змінюється, тобто істотно зростає чи знижується величина максимального коефіцієнта канонічної кореляції [27].

Отже, порівняно з методом простого факторного аналізу метод головних компонент має певні переваги, оскільки на відміну від інших методів дозволяє ідентифікувати достатню кількість характерних факторів у факторному аналізі конкурентоспроможності підприємства. За його допомоги можна побудувати новий інтегральний метод оцінки фінансової стійкості та привабливості підприємства, визначити рівень конкурентоспроможності, що буде спиратись на велику кількість значущих факторів, а тому буде математично та статистично обґрунтований.

Канонічний кореляційний аналіз в свою чергу широко використовується для вивчення залежностей між кількома соціально-економічними процесами. Однією з переваг цього методу є те, що можна визначити вплив багатьох факторів на один показник, що характеризує досліджуване явище за кількома показниками одночасно. За допомогою канонічного кореляційного аналізу можна досліджувати взаємозв'язок між двома наборами показників одночасно і визначити найтісніші зв'язки, тобто з найвищим коефіцієнтом кореляції. З отриманих результатів можна виділити головні та другорядні фактори впливу, причому останні можна відкинути, якщо вони мають слабкі зв'язки між канонічними величинами. Таким чином, вивчення економічного процесу не перевантажується зайвими факторами.

2.4 Методи розпізнавання класу підприємства за рівнем фінансової стійкості

Прикладом класичного підходу до оцінки фінансового стану підприємства є метод кредитного скорингу (інтегрального оцінювання), що

був уперше запропонований американським економістом Д. Дюраном на початку 40-х років минулого століття. При скоринговому аналізі проводиться класифікація підприємств за ступенем ризику з урахуванням фактичного рівня показників фінансової стійкості підприємства та рейтингу кожного показника, вираженого в балах на підставі експертних оцінок. У моделі Дюрана розраховується комплексний показник фінансового стану у вигляді платоспроможності підприємства. Значенню кожного показника присвоюється певний бал, значення якого обчислюється згідно з лінійною інтерполяцією в межах кожного класу. Комплексний показник розраховується як сума балів за всіма показниками фінансового стану підприємства, якісна градація якого представлена у вигляді розподілу підприємств за класами, відповідно до рейтингового числа - суми балів. На даний момент моделі кредитного скорингу є дуже поширеними у банківській практиці.

На відміну від евристичних методів, економіко-математичне моделювання використовується як спосіб оцінки та прогнозування фінансової діяльності підприємства на формальному рівні. В поточний час існує більше 200 різноманітних моделей, які умовно можна розділити на три основні групи: статистичні моделі, моделі на основі штучного інтелекту та теоретичні моделі.

Статистичні моделі найбільш широко використовуються для оцінки стану підприємства. Особливості цих моделей наступні:

інформація береться з фінансової і бухгалтерської звітності підприємства;

моделі можуть бути як одновимірними, так і багатовимірними;

використовуються класичні статистичні процедури моделювання.

В межах статистичного підходу можна виділити наступні методи моделювання:

1. Дискримінантний аналіз.
2. Аналіз умовної ймовірності.
3. Кластерний аналіз.
4. Аналіз виживання.

5. Бінарний вибір.

Зупинимось на методах дискримінатного аналізу та бінарного вибору, адже саме вони найкращим чином зможуть допомогти визначити клас підприємства за рівнем його фінансової стійкості.

Моделі бінарного вибору. В основі моделей бінарного вибору для оцінки класу підприємства лежить метод максимальної правдоподібності, а основна ідея полягає в тому, щоб на першому етапі виявити найбільш значущі фактори, що впливають на рівень фінансової стійкості підприємства, а потім їх основні оцінити рівень стійкості його фінансового стану. Виділяють Logit- та Probit-моделі.

Logit-моделі. Аналіз даних за допомогою цього методу моделювання, в цілому, схожий з моделлю аналізу умовної ймовірності. Різниця полягає лише в тому, що функція від вектору пояснюючих змінних не є лінійною, а описується логістичною функцією розподілу. Тобто, ймовірність події визначається функцією:

$$P = F(Z) = \frac{e^Z}{1+e^Z}, \quad (2.40)$$

де e – основа натурального логарифму;

Z – лінійна комбінація незалежних факторів x_i :

$$Z = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n. \quad (2.41)$$

При значенні $P = 0,5$ прийнято вважати, що підприємство має рівні шанси належати як до однієї групи, так і до іншої. Чим ближче значення логістичної функції до $P = 1$, тим вище ймовірність відношення до групи з високим рівнем фінансової стійкості [32].

Достоїнством Logit-моделей є відсутність обмеження на нормальність розподілу змінних (факторів).

Probit-моделі. Основні розрахунки аналогічні до підходу, що використовуються в Logit-моделях. Відмінність лише в тому, що використовується не логістична, а нормальна (гаусова) функція розподілу.

Як свідчить досвід зарубіжних дослідників [24], для розподілу компаній до певних класів поряд з моделями дискримінатного аналізу найбільш

широке розповсюдження серед статистичного підходу знайшли Logit-моделі.

Можна виділити декілька причин цього:

Logit-моделі зручно використати для прогнозування бінарних характеристик.

Logit-моделі менш сприйнятливі до істотних “викидів” у вибірці даних, ніж нормальний (гаусовий) розподіл;

кінцевий результат лежить в діапазоні $[0,1]$ і є простим для інтерпретації результатів для менеджменту підприємства.

Крім того, використання логістичної регресії дає можливість ширше оцінити за допомогою різних економетричних тестів побудовану Logit-модель як в цілому, так і окремі її змінні. При цьому, на відміну від МБА-моделі, Logit-модель дозволяє зробити висновок не лише відносно приналежності певного об'єкта до групи (чим обмежується інтерпретація МБА-моделей), але й оцінити ймовірність виникнення ризику відношення до певної для підприємства [25]. На відміну від МБА-моделей, які описують лінійні залежності, Logit-моделі дозволяють описувати нелінійні залежності між змінними в моделі. Разом з тим, Logit-моделі дуже чутливі до мультиколінеарності змінних.

Дискримінантний аналіз містить у собі статистичні методи класифікації багатомірних об'єктів у ситуації, коли дослідник має так звані навчальні вибірки (класифікація з навчанням).

У загальному випадку завдання розрізнення (дискримінації) формується у такий спосіб:

Нехай результатом спостереження над об'єктом є реалізація k -мірного випадкового вектора $x = (x_1, x_2, \dots, x_k)^T$. Потрібно встановити правило, відповідно до якого за значенням вектора x , що спостерігався, об'єкт відноситься до однієї з можливих сукупностей $\varphi_i, i = 1, 2, \dots, l$. Для побудови правила дискримінації весь вибірковий простір R значень вектора x розбивається на області $R_i, i = 1, 2, \dots, l$, так, що при влученні x в R_i об'єкт відносять до сукупності φ_i .

Правило дискримінації вибирається у відповідності з певним принципом оптимальності на основі апріорної інформації. Остання може бути представлена як у вигляді деяких відомостей про функцію k -мірного розподілу ознак у кожній сукупності, так і у вигляді вибірок із цих сукупностей. Апріорні ймовірності можуть бути задані, або ні.

Найчастіше вихідна інформація про розподіл представлена вибірками. У цьому випадку завдання дискримінації ставиться у такий спосіб.

Нехай $x_1^i, \dots, x_j^i, \dots, x_n^i$ – вибірка із сукупності $\varphi_i, i = 1, 2, \dots, l; j = 1, 2, \dots, n$; причому кожний j -ий об'єкт вибірки представлений k -мірним вектором параметрів $x_j' = (x_{jl}^i, \dots, x_{jq}^i, \dots, x_{jk}^i)^r$. Зроблено додаткове спостереження $x = (x_j, \dots, x_k)^r$ над об'єктом, що належить сукупності φ_i . Потрібно побудувати правило віднесення спостереження x до однієї із сукупностей.

Звичайно в завданні розпізнавання переходять від вектора ознак, що характеризують об'єкт, до лінійної функції від них, дискримінантної функції – гіперплощини, що щонайкраще розділяє сукупність вибірових точок. Ці точки використовуються для оцінки параметрів статистичних функцій розподілу. Як правило для побудови функції використовується нормальний розподіл.

Розглянемо алгоритм дискримінантного аналізу при нормальному законі розподілу показників.

Нехай є дві генеральні сукупності X й Y , що мають тривимірний закон розподілу з невідомими, але рівними коваріаційними матрицями. З них узяті навчальні вибірки з обсягами n_1 у x та n_2 у y .

$$x = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} \end{pmatrix} \quad y = \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & y_{13} \\ y_{21} & y_{22} & y_{23} \\ y_{31} & y_{32} & y_{33} \end{pmatrix} \quad (2.42)$$

Метою дискримінантного аналізу є віднесення нового спостереження (рядка матриці Z) або до X , або до Y

$$z = \begin{pmatrix} z_{11} & z_{12} & z_{13} \\ z_{21} & z_{22} & z_{23} \\ z_{33} & z_{32} & z_{33} \end{pmatrix} \quad (2.43)$$

Для розв'язання завдання по навчальних вибірках визначені вектори середніх:

$$\bar{x} = \begin{pmatrix} \bar{x}_1 \\ \bar{x}_2 \\ \bar{x}_3 \end{pmatrix} \text{ і } \bar{y} = \begin{pmatrix} \bar{y}_1 \\ \bar{y}_2 \\ \bar{y}_3 \end{pmatrix} \quad (2.44)$$

Алгоритм включає наступні кроки:

1. Визначення оцінки коваріаційних матриць:

$$S_x = (S_{ki})_x \text{ і } S_y = (S_{ki})_y; \bar{x}_j = \frac{1}{n_l} \sum_{i=1}^{n_l} x_{ij} \quad (2.45)$$

знайдемо елемент матриці S_x :

$$S_{ki}(x) = \frac{1}{n_l} \sum_{i=1}^{n_l} (x_{ij} - \bar{x}_j)(x_{ik} - \bar{x}_k) = \bar{x}_j \bar{x}_k - \bar{x}_j \bar{x}_k; j, k = 1, 2, 3, \quad (2.46)$$

де \bar{x}_j, \bar{x}_k – середні значення.

2. Визначення незміщеної оцінки сумарної коваріаційної матриці:

$$S = \frac{1}{n_1 + n_2 - 2} (n_1 S_x + n_2 S_y) \quad (2.47)$$

3. Визначення матриці S^{-1} , зворотної S .

4. Обчислення вектора оцінок коефіцієнтів дискримінантної функції:

$$a = S^{-1}(\bar{x} - \bar{y}) \quad (2.48)$$

5. Обчислення оцінки векторів значень дискримінантної функції для матриць вихідних даних $U_x = X_a, U_y = Y_a$.

6. Обчислення середніх значень оцінок дискримінантної функції:

$$\bar{u}_x = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} u_{xi}, \bar{u}_y = \frac{1}{n_2} \sum_{i=1}^{n_2} u_{yi}, \quad (2.49)$$

7. Знаходження константи

$$C = \frac{1}{2}(\bar{u}_x + \bar{u}_y) \quad (2.50)$$

8. Дискримінантну функцію для v -го спостереження, що підлягає дискримінації, одержуємо розв'язавши рівняння:

$$U_v = z_{v1} a_1 + z_{v2} a_2 + z_{v3} a_3 \quad (2.51)$$

Якщо $u_\nu \geq C$, то ν -е спостереження треба віднести до X , якщо ж $u_\nu < C$, то відповідно спостереження треба віднести до сукупності Y [27].

Тож варто зазначити, що саме під час рішення задач класифікації значною мірою допоможе дискримінантний аналіз, адже саме він дозволяє спрогнозувати клас, до якого належить новий об'єкт дослідження. Цей метод включає в себе статистичні методи класифікації багатовимірних процесів при наявності навчальних вибірок, тобто класифікація з навчанням. Хоча існує низка обмежень під час застосування даного методу, дискримінантний аналіз варто виконувати в комплексі з іншими методиками багатовимірного статистичного аналізу.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ МОДЕЛЕЙ ОЦІНКИ ТА ДІАГНОСТИКИ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

3.1 Розробка моделі комплексної оцінки рівня фінансової стійкості підприємства

На сьогодні дослідження фінансової стійкості підприємства вимагає комплексного підходу. Економіко-математичні методи оцінки фінансової стійкості та інвестиційної привабливості підприємства на основі фінансової звітності ґрунтуються на фактичних результатах діяльності підприємства, проте можуть лише частково відображати реальний стан підприємства або робити це з затримкою.

Одним із основних етапів дослідження, що було запропоноване у розділі 2 є класифікація фінансового стану. Саме тому задля визначення стану фінансової стійкості та рівня інвестиційної привабливості ПАТ «Мотор Січ» проведемо класифікацію крупніших індустріальних компаній, що входять до лістингу провідних фондових бірж за рівнем їх капіталізації.

Вхідні дані з показниками, які є необхідними для розрахунку рівня фінансової стійкості підприємств, а також проведення кластеризації таких підприємств представлено у Додатку А.

Проведення кластеризації відбувалось за допомогою ППП STATISTICA за допомогою методу k -середніх. Метод k -середніх полягає в наступному: обчислення починаються з k випадково обраних спостережень (в нашому випадку $k = 3$), які стають центрами груп, після чого об'єктний склад кластерів змінюється з метою мінімізації мінливості всередині кластерів і максимізації мінливості між кластерами.

Кожне наступне спостереження ($K + 1$) відноситься до тієї групи, міра подібності з центром тяжкості якого мінімальна.

Після зміни складу кластера обчислюється новий центр ваги, найчастіше як вектор середніх по кожному параметру. Алгоритм триває до тих пір, поки склад кластерів не перестане змінюватися.

Коли результати класифікації отримані, можна розрахувати середнє значення показників по кожному кластеру, щоб оцінити, наскільки вони різняться між собою.

У вікні результати методу *k*-середніх виберемо «Дисперсійний аналіз» для визначення значущості відмінності між отриманими кластерами (рис.3.1).

Variable	Analysis of Variance (Spreadsheet12)					
	Between SS	df	Within SS	df	F	signif. p
X1	0,030091	1	0,339225	17	1,50798	0,236180
X2	0,000121	1	1,378952	17	0,00150	0,969603
X3	0,005269	1	0,224310	17	0,39936	0,535827
X4	2,824423	1	1,465071	17	32,77328	0,000025
X5	0,001963	1	0,939911	17	0,03550	0,852775

Рис.3.1. Результати дисперсійного аналізу кластеризації провідних індустриальних компаній

Отже, ми можемо побачити, що лише одне значення $p < 0.05$, що говорить про його значне розходження. Тобто можемо сказати про значимість впливу фактору X4 на розбиття вибірки на кластери. Фактори X1, X2, X3 та X5 майже не вплинули на кластеризацію вибірки.

Ініціюємо кнопку «Елементи кластерів і відстані» для перегляду спостережень, що входять в кожен з кластерів. Опція також дозволяє відобразити евклідові відстані об'єктів від центрів (середніх значень) відповідних їм кластерів (рис.3.2).

Members of Cluster Number 1 (Spreadsheet12) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 12 cases	
	Distance
United Parcel Service, Inc.	0,302738
Honeywell International Inc.	0,133755
Union Pacific Corporation	0,092323
Raytheon Technologies Corporation	0,236616
Automatic Data Processing, Inc.	0,175955
Canadian National Railway Company	0,331502
Illinois Tool Works Inc.	0,204883
Norfolk Southern Corporation	0,131910
ABB Ltd	0,260359
Northrop Grumman Corporation	0,152010
Global Payments Inc.	0,117290
Thomson Reuters Corporation	0,051996

Рис.3.2. Елементи кожного кластеру

Members of Cluster Number 2 (Spreadsheet12) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 7 cases	
	Distance
Caterpillar Inc.	0,145692
3M Company	0,170873
General Electric Company	0,139542
Deere & Company	0,202401
Lockheed Martin Corporation	0,448786
FedEx Corporation	0,158674
Waste Management, Inc.	0,224519

Рис.3.2. Елементи кожного кластеру (продовження)

Таким чином, у кожному кластері знаходяться компанії, що найбільш схожі між собою за рівнем фінансових показників, а отже й фінансової стійкості. На рис.3.3 зображений графік розподілу компаній на кластери.

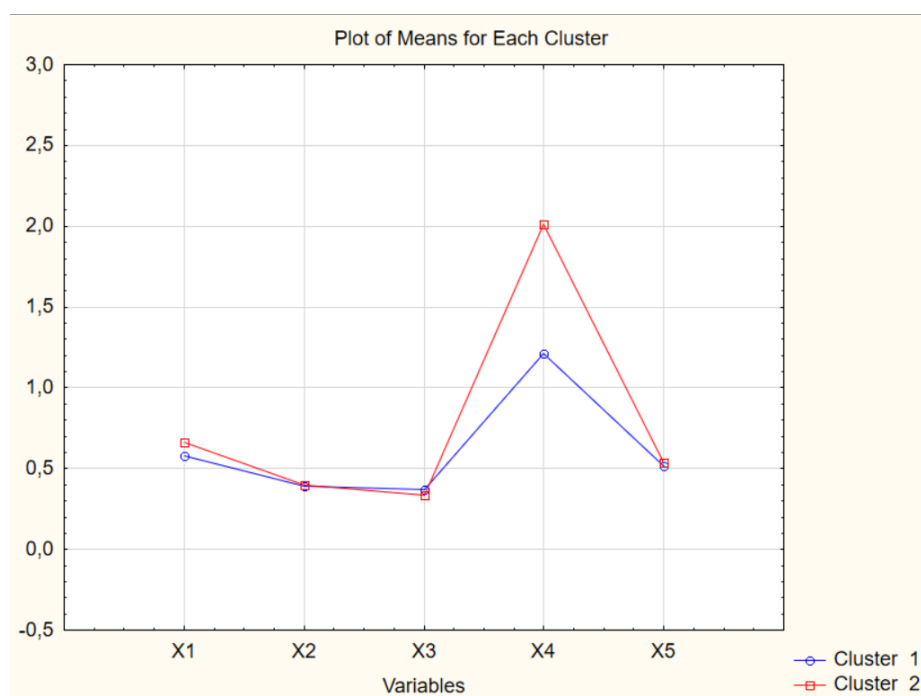


Рис.3.3 Графік кластеризації провідних індустріальних компаній

Виходячи з графіку, можемо зробити висновок про рівень фінансового стану та інвестиційної привабливості кожного кластеру: найбільш привабливим є кластери номер 2, адже він має гарний рівень всіх факторів. Менш привабливими буде кластер номер 1, проте будемо вважати, що це кластер із середнім рівнем фінансової стійкості, адже аналіз проводимо серед провідних індустріальних компаній.

Таким чином будемо проводити визначення відношення до групи інвестиційної привабливості ПАТ «Мотор Січ» за кластерами 2 та 1 як за кластерами з високим рівнем фінансової стійкості привабливості та середнім рівнем відповідно.

Проведемо порядок роботи для даного дослідження за допомогою побудови logit- та probit- моделей. Бінарна змінна (Y) приймає значення 0, якщо підприємство відноситься до групи В – середня фінансова стійкість та значення 1 – до групи А – висока фінансова стійкість.

Перевірку існування взаємозв'язку між досліджуваними змінними на основі побудови моделей з дискретними змінними будемо проводити в модулі Advanced Linear/Nonlinear Models (Додаткові лінійні /Нелінійні моделі). Вибір модуля Nonlinear Estimation.

Для вирішення поставленої задачі необхідно вибрати опцію Quick Logit regression.

Після проведення розрахунків на екрані з'явиться діалогове вікно результатів оцінювання за логіт-регресією. Після проведення розрахунків на екрані з'явиться діалогове вікно результатів оцінювання за логіт-регресією. В верхній частині вікна подано значення основних результатів: значення функції втрат (*Final value*), логарифм функції правдоподібності ($-2 \cdot \log(\text{likelihood}) = 0,82$), статистика χ^2 – критерій відношення правдоподібності (*Chi-square* = 23,367), число ступенів свободи ($df=5$) та рівень значущості ($p=0,00029$). Порівняння значення χ^2 з табличним при відповідних ступенях свободи і рівні значущості α є перевіркою значущості моделі. Якщо $\chi^2 > \chi_{\text{табл}}^2$, то модель є адекватною і може використовуватись для прогнозування. $\chi_{\text{табл}}^2(\alpha = 0,05; k = 5) = 11,1$.

Оцінки параметрів моделі (*Estimate*), їх стандартні помилки (*Standard Error*) та значущість за критерієм Стьюдента (*t*) можна одержати, ініціювавши опцію *Summary: Parameters & standard errors* (Результат: параметри моделі), результат реалізації якої наведено на рис.3.4.

N=19	Model: Logistic regression (logit) N of 0's: 12 1's: 7 (Spreadsheet1)					
	Dep. var: Y Loss: Max likelihood					
	Final loss: ,820561835 Chi?(5)=23,367 p=,00029					
	Modeled probability that X2 = 0,					
	Const.B0	X1	X2	X3	X4	X5
Estimate	-144,413	-33,9097	9,87	129,0751	49,48117	62,88052
Odds ratio (unit ch)	0,000	0,0000	19330,08			
Odds ratio (range)		0,0000	21335,15			

Рис.3.4. Коефіцієнти логістичної регресії

Таким чином, модель залежності між показниками ефективності підприємства та відношенням його до певної групи має наступний вид:

$$F(y) = \Lambda(y) = \frac{e^{-144,413 - 33,9097x_1 + 9,87x_2 + 129,08x_3 + 49,81x_4 + 62,88x_5}}{1 + e^{-144,413 - 33,9097x_1 + 9,87x_2 + 129,08x_3 + 49,81x_4 + 62,88x_5}}$$

Додатний коефіцієнт при незалежній змінній визначає, що збільшення показника збільшує ймовірність відношення до групи.

Для всебічного дослідження помилок моделі та результатів класифікації необхідно ініціювати вкладку Residuals у нижній частині інформаційного вікна (рис. 3.5).

Кнопка аналізу помилок Observed, predicted residual vals відображає спостережувані значення залежної змінної (Observed), теоретичні значення залежної змінної (прогнозовані значення ймовірностей за логіт-моделлю) (Predicted) і помилки моделі (Residuals).

	Model is: Logistic regression (logit) (Spreadsheet1)		
	Dep. Var. : Y		
	Modeled probability that X2 = 0,		
	Observed	Predicted	Residuals
United Parcel Service, Inc.	0,000000	0,030204	-0,030204
Honeywell International Inc.	0,000000	0,000012	-0,000012
Union Pacific Corporation	0,000000	0,000008	-0,000008
Raytheon Technologies Corporation	0,000000	0,000000	-0,000000
Caterpillar Inc.	1,000000	1,000000	0,000000
3M Company	1,000000	0,999999	0,000001
General Electric Company	1,000000	0,999999	0,000001
Deere & Company	1,000000	1,000000	0,000000
Lockheed Martin Corporation	1,000000	0,945107	0,054893
Automatic Data Processing, Inc.	0,000000	0,001156	-0,001156
FedEx Corporation	1,000000	0,999166	0,000834
Canadian National Railway Company	0,000000	0,000000	-0,000000
Illinois Tool Works Inc.	0,000000	0,168240	-0,168240
Norfolk Southern Corporation	0,000000	0,006490	-0,006490
ABB Ltd	0,000000	0,000000	-0,000000
Northrop Grumman Corporation	1,000000	0,671538	0,328462
Waste Management, Inc.	0,000000	0,132826	-0,132826
Global Payments Inc.	0,000000	0,000000	-0,000000
Thomson Reuters Corporation	0,000000	0,000000	-0,000000

Рис.3.5. Аналіз помилок моделі

Ініціювавши опцію Classification of cases & odds ratio отримаємо матрицю класифікації (рис.3.6), в якій визначено кількість вірно та невірно класифікованих спостережень за побудованою моделлю, відсоток коректної класифікації (Percent Correct) та параметр відношення незгоди (Odds ratio) який визначає якість моделі.

Classification of Cases (Spreadsheet1)			
Odds ratio: ----			
Observed	Pred. 0,000000	Pred. 1,000000	Percent Correct
0,000000	12	0	100,0000
1,000000	0	7	100,0000

Рис.3.16. Матриця класифікації за logit- моделлю

Для побудови пробіт- регресії для вирішення поставленої задачі необхідно вибрати опцію *Quick Probit regression*.

Після проведення розрахунків на екрані з'явиться діалогове вікно результатів оцінювання за пробіт- регресією. Аналіз отриманих результатів оцінки адекватності моделі проводять аналогічно з логіт-моделлю.

Коефіцієнти моделі та їх характеристики наведено на рис.3.7.

Model: Probit regression N of 0's: 12 1's: 7 (Spreadsheet1)						
Dep. var: Y Loss: Max likelihood						
Final loss: 2,879331688 Chi?(5)=19,250 p=,00173						
N=19	Const.B0	X1	X2	X3	X4	X5
Estimate	-42,2487	5,994667	0,557683	20,15172	13,09781	17,26527

Рис.3.7. Коефіцієнти пробіт- регресії

Пробіт-модель залежності між показниками ефективності підприємства та відношенням його до певної групи має наступний вид:

$$F(y) = \Phi(y) = \Phi(-42,25 + 5,99x_1 + 0,56x_2 + 20,15x_3 + 13,09x_4 + 17,27x_5)$$

Прогнозовані значення за пробіт-моделлю (*Predicted*) і помилки моделі (*Residuals*) наведено на рис.3.8.

Model is: Probit regression (Spreadsheet1)			
Dep. Var. : Y			
	Observed	Predicted	Residuals
United Parcel Service, Inc.	0,000000	0,340014	-0,340014
Honeywell International Inc.	0,000000	0,010371	-0,010371
Union Pacific Corporation	0,000000	0,000074	-0,000074
Raytheon Technologies Corporation	0,000000	0,000000	-0,000000
Caterpillar Inc.	1,000000	1,000000	0,000000
3M Company	1,000000	0,999995	0,000005
General Electric Company	1,000000	1,000000	0,000000
Deere & Company	1,000000	1,000000	0,000000
Lockheed Martin Corporation	1,000000	0,859001	0,140999
Automatic Data Processing, Inc.	0,000000	0,167203	-0,167203
FedEx Corporation	1,000000	0,997760	0,002240
Canadian National Railway Company	0,000000	0,000000	-0,000000
Illinois Tool Works Inc.	0,000000	0,008910	-0,008910
Norfolk Southern Corporation	0,000000	0,000304	-0,000304
ABB Ltd	0,000000	0,000000	-0,000000
Northrop Grumman Corporation	1,000000	0,236836	0,763164
Waste Management, Inc.	0,000000	0,486476	-0,486476
Global Payments Inc.	0,000000	0,000000	-0,000000
Thomson Reuters Corporation	0,000000	0,000000	-0,000000

Рис.3.8. Аналіз помилок моделі

Розрахуємо прогнозне значення до якої групи відноситься ПАТ «Мотор Січ» з його фінансовими показниками. Дані для розрахунку наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Вхідні дані для розрахунку класу інвестиційної привабливості ПАТ «Мотор Січ»

Компанія	X1 (коефіцієнт автономії)	X2 (Коефіцієнт співвідношення залученого і власного капіталу)	X3 (коефіцієнт абсолютної ліквідності)	X4 (коефіцієнт фінансової залежності)	X5 (Коефіцієнт маневреності власного капіталу)
ПАТ «Мотор Січ»	0,72	0,39	0,36	1,39	0,62

Розрахуємо значення за формулою:

$$F(y) = \Lambda(y) = \frac{e^{-144,413 - 33,9097 \cdot 0,72 + 9,87 \cdot 0,39 + 129,08 \cdot 0,36 + 49,81 \cdot 1,39 + 62,88 \cdot 0,62}}{1 + e^{-144,413 - 33,9097 \cdot 0,72 + 9,87 \cdot 0,39 + 129,08 \cdot 0,36 + 49,81 \cdot 1,39 + 62,88 \cdot 0,62}}$$

= 0 – група В – середній рівень фінансової стійкості серед провідних міжнародних індустріальних компаній.

Таким чином було визначено, що ПАТ «Мотор Січ» знаходиться на доволі непоганому рівні фінансового розвитку та навіть може конкурувати з провідними індустріальними компаніями світу. За допомогою логіт- та пробіт-

моделей, підприємство віднесено до середньої групи рівня фінансової стійкості, а тому ми можемо говорити про те, що компанії є що розвивати та покращувати.

Авіаційна промисловість України – це галузь машинобудування України. Авіа-будівництво, відновлення авіатехніки та авіаційні перевезення, є стратегічно важливими для України і являються одними з базових напрямків національної економіки. Україна є однією з семи авіаційних держав світу, тому саме тут зосереджена велика кількість авіа-будівних та авіа-ремонтуючих підприємств. АТ «Мотор Січ» є одним з найважливіших та стратегічних підприємств країни.

Задля визначення рівня фінансового стану та фінансової стійкості АТ «Мотор Січ» проведемо аналогічним методом класифікацію авіаційних підприємств України та визначимо до якого класу відноситься досліджувана компанія.

Вхідні дані для проведення кластеризації наведені у таблиці 3.2

Таблиця 3.2

Показник	X1(Коефіцієнт т абсолютної ліквідності)	X2(Коефіцієнт фінансової залежності)	X3 (Коефіцієнт рентабельності власного капіталу)	X4 (Коефіцієнт рентабельності продукції)	X5 (Коефіцієнт автономії)
Одеський авіаційний завод	0,07	2,96	0,02	0,04	0,39
Конотопський авіаремонтний завод "АВІАКОН"	0,32	1,94	0,03	0,24	0,57
ТОВ "КБ АЕРОКОПТЕР"	0,04	3,59	0,01	0,09	0,45
ДП "ІВЧЕНКО-ПРОГРЕС"	0,66	2,09	0,16	0,14	0,75
ДП "АНТОНОВ"	0,48	1,53	0,12	0,53	0,68
Миколаївський авіаремонтний "НАРП"	0,42	1,75	0,13	0,24	0,77
Чугуївський авіаційний ремонтний завод	0,01	3,74	0,03	0,07	0,43
Луцький ремонтний завод "МОТОР"	0,55	1,11	0,04	0,22	0,79

У вікні результати методу k-середніх виберемо «Дисперсійний аналіз» для визначення значущості відмінності між отриманими кластерами (рис.3.9).

Variable	Analysis of Variance (Spreadsheet1)					
	Between SS	df	Within SS	df	F	signif. p
X1	0,372968	1	0,068120	6	32,85093	0,001225
X2	5,715968	1	0,930520	6	36,85661	0,000907
X3	0,010830	1	0,013520	6	4,80621	0,070849
X4	0,080601	1	0,089987	6	5,37419	0,059593
X5	0,156241	1	0,033947	6	27,61523	0,001911

Рис.3.9. Результати дисперсійного аналізу кластеризації українських авіаційних компаній

Отже, ми можемо побачити, що лише три значення $p < 0.05$, що говорить про їх значне розходження. Тобто можемо сказати про значимість впливу факторів X1, X2 та X5 на розбиття вибірки на кластери. Фактори X3 та X4 майже не вплинули на кластеризацію вибірки.

Ініціюємо кнопку «Елементи кластерів і відстані» для перегляду спостережень, що входять в кожен з кластерів. Опція також дозволяє відобразити евклідові відстані об'єктів від центрів (середніх значень) відповідних їм кластерів (рис.3.10).

Members of Cluster Number 1 (Spreadsheet1) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 3 cases	
	Distance
Одеський авіаційний завод	0,211482
ТОВ "КБ АЕРОКОПТЕР"	0,073424
Чугуївський авіаційний ремонтний завод	0,139396

Members of Cluster Number 2 (Spreadsheet1) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 5 cases	
	Distance
Конотопський авіаремонтний завод "АВІАКОН"	0,154122
ДП "ІВЧЕНКО-ПРОГРЕС"	0,209097
ДП "АНТОНОВ"	0,134824
Миколаївський авіаремонтний "НАРП"	0,053643
Луцький ремонтний завод "МОТОР"	0,262948

Рис.3.10. Елементи кожного кластеру

Таким чином, у кожному кластері знаходяться компанії, що найбільш схожі між собою за рівнем фінансових показників, а отже й фінансової стійкості. На рис.3.11 зображений графік розподілу компаній на кластери.

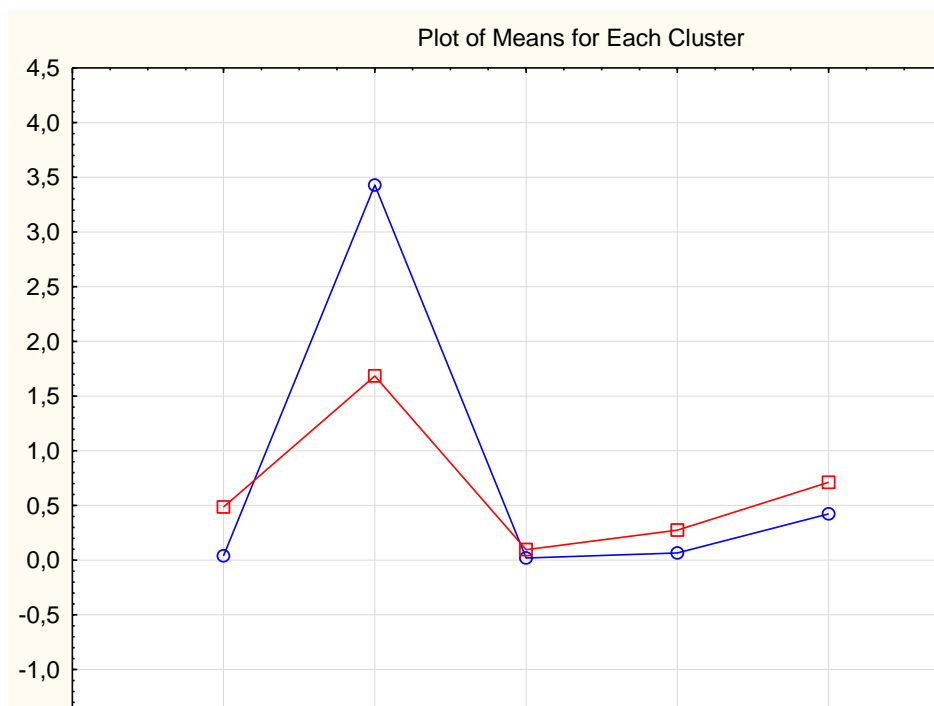


Рис.3.11 Графік кластеризації українських авіаційних компаній

Виходячи з графіку, можемо зробити висновок про рівень фінансового стану кожного кластеру: найбільш привабливими є кластер номер 2 адже має мають гарний рівень всіх факторів. Менш привабливими буде кластер номер 1, адже він має найменшу абсолютну ліквідність, високий коефіцієнт фінансової залежності та низький відповідно показник автономії.

Для аналізу задачі класифікації багатомірних сукупностей застосуємо Дискримінантний аналіз. Вхідні дані та власне чинники впливу на рівень стану фінансової стійкості підприємства наведені вище у таблиці 3.2. Результуючу змінною буде клас підприємства: група А – фінансово стійкі підприємства, та групі В – фінансово не стійкі підприємства.

На рис. 3.12 наведені результати застосування методу дискримінантного аналізу. В верхній частині можемо побачити значення лямбди Уїлкса, що характеризує якість дискримінації та змінюється в межах від 0 до 1. Значення ближче до нуля є гарним показником. Тож можемо побачити, що за проведення аналізу отримали Лямбду Уїлкса = 0,00143, тому можемо говорити про високу якість дискримінації.

Значення критерії Фішера (F) для оцінки адекватності моделі порівнюємо з табличним значенням, $F_{табл}(0,05;5;8-5-1) = F_{табл}(0,05;5;2) = 19,3$. $F_{розрах} > F_{табл}$, а тому можемо говорити про те, що модель є адекватною.

Discriminant Function Analysis Summary (Spreadsheet1)						
No. of vars in model: 5; Grouping: Y (Class) (2 grps)						
Wilks' Lambda: ,00143 approx. F (5,2)=279,22 p< ,0036						
N=8	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove (1,2)	p-value	Toler.	1-Toler. (R-Sqr.)
X1	0,185434	0,007714	257,2591	0,003865	0,000573	0,999427
X2	0,602854	0,002373	840,8614	0,001187	0,000384	0,999616
X3	0,070094	0,020408	95,9993	0,010257	0,004525	0,995475
X4	0,030945	0,046227	41,2648	0,023387	0,023855	0,976145
X5	0,050624	0,028257	68,7779	0,014230	0,003048	0,996952

Рис.3.12. Результати дискримінантного аналізу

Показник Toler (толерантність) – визначається $(1 - R^2)$, де R^2 – коефіцієнт множинної кореляції даної змінної зі всіма іншими змінними в моделі. Толерантність є мірою збитковості змінних в моделі. Таким чином, можна зробити висновок, що всі змінні є статистично значущими та значною мірою впливають на дискримінацію.

Ініціювання опції Coefficients for canonical variables (Коефіцієнти канонічних змінних) дозволяє отримати таблиці стандартизованих та нестандартизованих коефіцієнтів дискримінантних функцій (рис.3.13). Ці результати використовують для визначення значень канонічних змінних для кожного спостереження та визначення ступеню та напряму впливу змінних в кожному дискримінантну функцію.

Variable	Standardized Coefficients (S for Canonical Variables)		Variable	Raw Coefficients (Spreadsheet1) for Canonical Variables	
	Root 1			Root 1	
X1	41,6390		X1	159,532	
X2	50,9923		X2	66,154	
X3	-14,7238		X3	-231,141	
X4	6,3277		X4	43,645	
X5	17,8679		X5	105,328	
Eigenval	698,0597		Constant	-262,124	
Cum.Prop	1,0000		Eigenval	698,060	
			Cum.Prop	1,000	

Рис.3.13. Коефіцієнти канонічних змінних

Далі перейдемо до власне побудови дискримінантних функцій, а тому ініціюємо функцію Classification function (Функції класифікації) та отримуємо результати на рис.3.14.

Variable	Classification Functions; grouping: Y	
	A p=,62500	B p=,37500
X1	38986,6	46526,5
X2	16189,7	19316,4
X3	-56729,4	-67653,8
X4	10741,2	12804,0
X5	25917,4	30895,6
Constant	-29943,2	-42611,7

Рис.3.14 Дискримінантні функції

Отже, ми визначили дискримінантні функції для виділених класів станів підприємств (А – фінансово стійке підприємство, В – фінансово не стійке підприємство). Лінійний вираз цих функцій матимуть наступний вигляд:

$$y_a = -29943,2 + 38986,6 * x_1 + 16189,7 * x_2 - 56729,4 * x_3 + 10741,2 * x_4 + 25917,4 * x_5$$

$$y_b = -42611,7 + 46526,5 * x_1 + 19316,4 * x_2 - 67653,8 * x_3 + 12804 * x_4 + 30895,6 * x_5$$

Класифікаційна матриця (Classification matrix) містить інформацію про кількість і відсоток коректно класифікованих спостережень в кожній з груп. Строки матриці – вихідні класи, стовпці – розпізнані класи за моделлю (рис.3.15)

Group	Classification Matrix (Spreadsheet1)		
	Percent Correct	A p=,62500	B p=,37500
A	100,0000	5	0
B	100,0000	0	3
Total	100,0000	5	3

Рис.3.15 Матриця класифікацій

Застосуємо метод розпізнавання відношення до класу підприємства на основі відомих значень коефіцієнтів ПАТ «Мотор Січ». Для цього дані вносимо в початкову таблицю вхідних даних та залишаємо поле класу порожнім. На рис.3.16 наведена нова таблиця даних для проведення аналізу.

	1	2	3	4	5	6
	X1	X2	X3	X4	X5	Y (Class)
Одє	0,07	2,96	0,02	0,04	0,39	A
Кон	0,32	1,94	0,03	0,24	0,57	A
ТОЕ	0,04	3,59	0,01	0,09	0,45	B
ДП	0,66	2,09	0,16	0,14	0,75	B
ДП	0,48	1,53	0,12	0,53	0,68	A
Мин	0,42	1,75	0,13	0,24	0,77	A
Чуг	0,01	3,74	0,03	0,07	0,43	B
Луц	0,55	1,11	0,04	0,22	0,79	A
ПАТ	0,36	1,39	0,11	0,4	0,72	

Рис.3.16 Вхідні дані для розпізнавання класу ПАТ «Мотор Січ»

Для визначення приналежності нових об'єктів до виділених класів необхідно скористатися наступними опціями: Classification of cases (Класифікація спостережень, Squared Mahalanobis distances (Квадрати відстаней Махаланобіса), Posterior probabilities (Апостеріорні ймовірності). Результати розпізнавання наведено на рис.3.17

Classification of Cases (Spreadsheet1) Incorrect classifications are marked with *			
Case	Observed Classif.	1 p=,62500	2 p=,37500
1	A	A	B
2	A	A	B
3	B	B	A
4	B	B	A
5	A	A	B
6	A	A	B
7	B	B	A
8	A	A	B
9	---	A	B

Squared Mahalanobis Distances from Group Incorrect classifications are marked with *			
Case	Observed Classif.	A p=,62500	B p=,37500
1	A	4,584	2164,262
2	A	3,026	2372,326
3	B	2352,469	2,827
4	B	2239,090	3,983
5	A	4,560	2199,710
6	A	4,518	2247,577
7	B	2119,151	2,526
8	A	3,976	2205,743
9	---	740,424	5540,215

Posterior Probabilities (Spreadsheet1) Incorrect classifications are marked with *			
Case	Observed Classif.	A p=,62500	B p=,37500
1	A	1,000000	0,000000
2	A	1,000000	0,000000
3	B	0,000000	1,000000
4	B	0,000000	1,000000
5	A	1,000000	0,000000
6	A	1,000000	0,000000
7	B	0,000000	1,000000
8	A	1,000000	0,000000
9	---	1,000000	0,000000

Рис.3.17. Результати розпізнавання класу підприємства

Таким чином, можемо зробити висновок, що досліджуване підприємство ПАТ «Мотор Січ» відноситься до класу підприємств групи А –

фінансово стійкі та інвестиційно привабливі підприємства авіабудівної галузі України.

Можемо говорити про те, що підприємство дійсно має гарні показники фінансового стану та може конкурувати на рівні з іншими провідними підприємствами нашої країни у своїй галузі господарювання. Проте ПАТ «Мотор Січ» має проблемні крапки та може вдосконалювати свій фінансовий стан шляхом покращення результативних показників. Підприємство знаходиться у класі помірно фінансово стійких підприємств серед провідних індустріальних компаній, що вже є досягненням для вітчизняного виробництва та вказує на високу конкурентоспроможність нашої промисловості. А тому ціллю удосконалення процесу управління фінансовою стійкістю підприємства має стати досягнення більшої автономності, зниження рівня фінансових ризиків та збільшення прибутку.

3.2 Діагностика рівня фінансової стійкості за допомогою методу головних компонент

Задля визначення значущості та об'єднання розрізнених показників визначення рівня фінансової стійкості підприємства варто застосувати факторний аналіз. Основною метою, як було зазначено у розділі 2, є визначення та упорядкування досліджуваного явища.

Фінансова стійкість підприємства є збірним показником, на який впливає безліч факторів. На базі обраних в дослідженні факторів впливу на рівень фінансового розвитку ПАТ «Мотор Січ» можна побудувати простішу і водночас найбільш інформативну систему опису конкурентоспроможності підприємства, оцінити силу причинно-наслідкового зв'язку між факторами та виділеними головними компонентами, дослідити можливості зміни аналізованих факторів під впливом головних компонентів.

Дослідження проведемо у ППП Statistica, де існує набір підпрограм, об'єднаних у групу методів Factor Analysis (Факторний аналіз).

Вхідні дані чинників впливу на рівень фінансової стійкості підприємства наведені на рис.3.18

	1 X1 (Коефіцієнт автономії)	2 X2 (Коефіцієнт концентрації залученого капіталу)	3 X3 (Коефіцієнт співвідношення залученого і власного капіталу)	4 X4 (Коефіцієнт фінансової залежності)	5 X5 (Коефіцієнт маневреності власного капіталу)	6 X6 (Коефіцієнт рентабельності власного капіталу)	7 X7 (Коефіцієнт рентабельності продукції)	8 X8 (Коефіцієнт інвестування)	9 X9 (Коефіцієнт абсолютної ліквідності)
2018_кв.1	0,67	0,33	0,50	1,50	0,60	0,20	0,03	2,52	0,50
2018_кв.2	0,68	0,33	0,48	1,48	0,60	0,34	0,11	2,50	0,45
2018_кв.3	0,66	0,34	0,52	1,52	0,58	0,07	0,03	2,39	0,26
2018_кв.4	0,72	0,28	0,38	1,38	0,61	0,10	0,06	2,55	0,31
2019_кв.1	0,07	0,28	3,79	1,39	-2,89	0,08	0,07	0,26	0,16
2019_кв.2	0,72	0,28	0,38	1,38	0,60	0,10	0,02	2,49	0,11
2019_кв.3	0,73	0,27	0,37	1,37	0,60	0,07	0,03	2,52	0,05
2019_кв.4	0,72	0,28	0,39	1,39	0,58	0,07	0,03	2,41	0,16
2020_кв.1	0,73	0,27	0,37	1,37	0,60	0,11	0,01	2,52	0,11
2020_кв.2	0,74	0,26	0,34	1,34	0,62	0,13	0,03	2,64	0,14
2020_кв.3	0,74	0,26	0,35	1,35	0,63	0,12	0,04	2,73	0,29
2020_кв.4	0,72	0,28	0,39	1,39	0,62	0,08	0,04	2,61	0,36
2021_кв.1	0,72	0,28	0,39	1,39	0,64	0,11	0,01	2,79	0,27
2021_кв.2	0,73	0,27	0,38	1,38	0,66	0,10	0,03	2,91	0,23

Рис.3.18 Вхідні дані

Ініціюємо функцію аналізу Multivariate Exploratory Techniques, задаємо параметри моделювання та отримуємо результати. На рис. 3.19 наведені оцінки рівня інформативності головних компонент.

Eigenvalues (Spreadsheet1)				
Extraction: Principal components				
Value	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	5,162463	57,36070	5,162463	57,36070
2	2,579696	28,66329	7,742160	86,02400

Рис.3.19 Оцінка рівня інформативності головних компонент

Представлена на рис.3.19 таблиця містить наступні характеристики для оцінки значимості компонент: (Eigenvalues) – власні числа, (% Total variance) – відсоток загальної пояснювальної дисперсії, (Cumulative Eigenvalue) – кумулятивні власні числа, (Cumulative %) – кумулятивна дисперсія. Бачимо що власні числа двох факторів перевищують значення 1, тобто кожен із них характеризуватиме мінімум один показник. Отримані головні компоненти пояснюють 86% всієї варіації вихідної системи показників, причому перша головна компонента пояснює 57% загальної дисперсії, а друга – 28%.

Одним із критеріїв відбору числа головних факторів є критерій «кам'янистого осипу» – Scree plot, графік якого представлено на рис. 3.20.

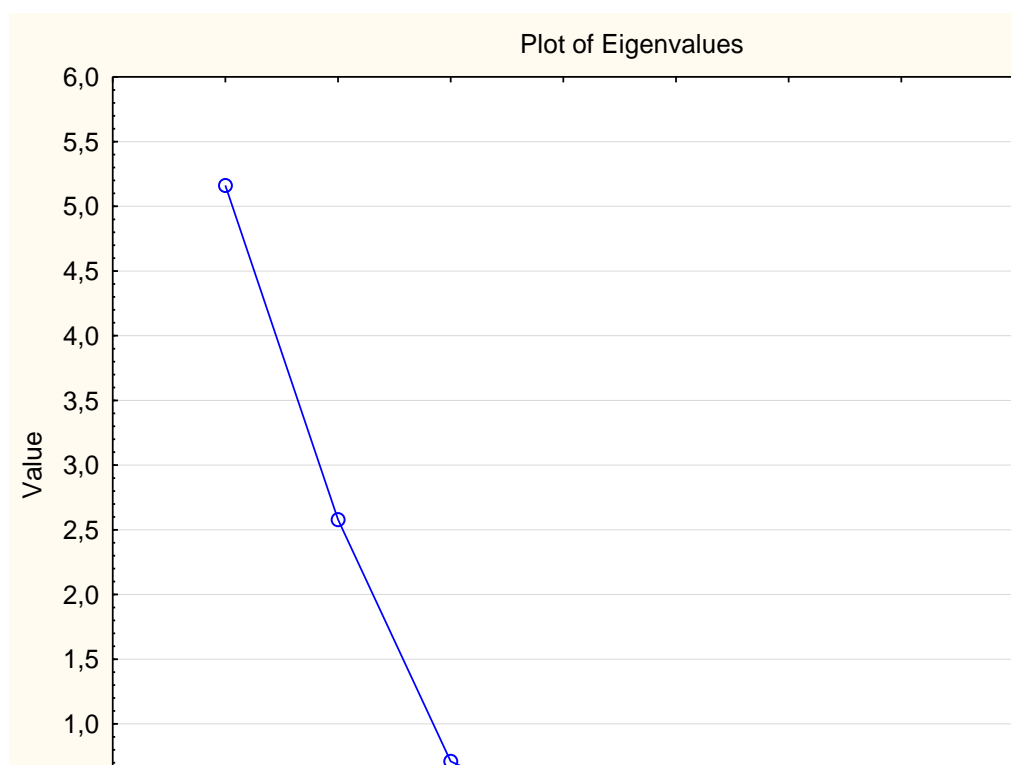


Рис.3.20 Графік «кам'янистого осипу»

Для інтерпретації значень отриманих головних компонент необхідно зайти у вкладку Loadings (Навантаження) і ініціювати клавішу Summary:(Factor Loading). На рис.3.21. представлені значення факторних навантажень які є коефіцієнтами кореляції між змінними та виділеними факторами. Виявлення та інтерпретація закономірностей в таблицях факторних навантажень є достатньо трудомістким процесом, процедура спрощується при графічному представленні факторних навантажень.

Variable	Factor Loadings (Quartimax normalized) (Spreadsheet1) Extraction: Principal components (Marked loadings are >.700000)	
	Factor 1	Factor 2
X1 (Коефіцієнт автономії)	0,993270	-0,054488
X2 (Коефіцієнт концентрації залученого капіталу)	-0,016065	0,745748
X3 (Коефіцієнт співвідношення залученого і власного капіталу)	-0,997016	-0,013154
X4 (Коефіцієнт фінансової залежності)	-0,995763	-0,045416
X5 (Коефіцієнт маневреності власного капіталу)	0,996391	0,053854
X6 (Коефіцієнт рентабельності власного капіталу)	0,135776	0,868427
X7 (Коефіцієнт рентабельності продукції)	-0,424496	0,714167
X8 (Коефіцієнт інвестування)	0,987441	0,017196
X9 (Коефіцієнт абсолютної ліквідності)	0,153381	0,866602
Expl.Var	5,162420	2,579739
Prp.Totl	0,573602	0,286638

Рис.3.21. Факторні навантаження

Як видно з рис.3.21, перший фактор має значущі навантаження за факторами коефіцієнта автономії, коефіцієнта співвідношення залученого та власного капіталу, коефіцієнта фінансової залежності, маневреності власного капіталу та коефіцієнт інвестування. На другий фактор мають високі навантаження такі показники: коефіцієнт концентрації залученого капіталу, коефіцієнт рентабельності власного капіталу та рентабельності продукції, а також коефіцієнт абсолютної ліквідності.

Ініціювавши клавішу Plot of factor loadings (графік навантажень) отримаємо графік (рис.3.22), який ілюструє співвідношення між факторами і групами змінних.

Для інтерпретації отриманих головних компонент значення факторних навантажень повинні виявляти закономірності. Факторні навантаження повинні об'єднувати змінні в групи для яких коефіцієнти кореляції з факторами приймають більші значення по одній групі і менші по іншій.

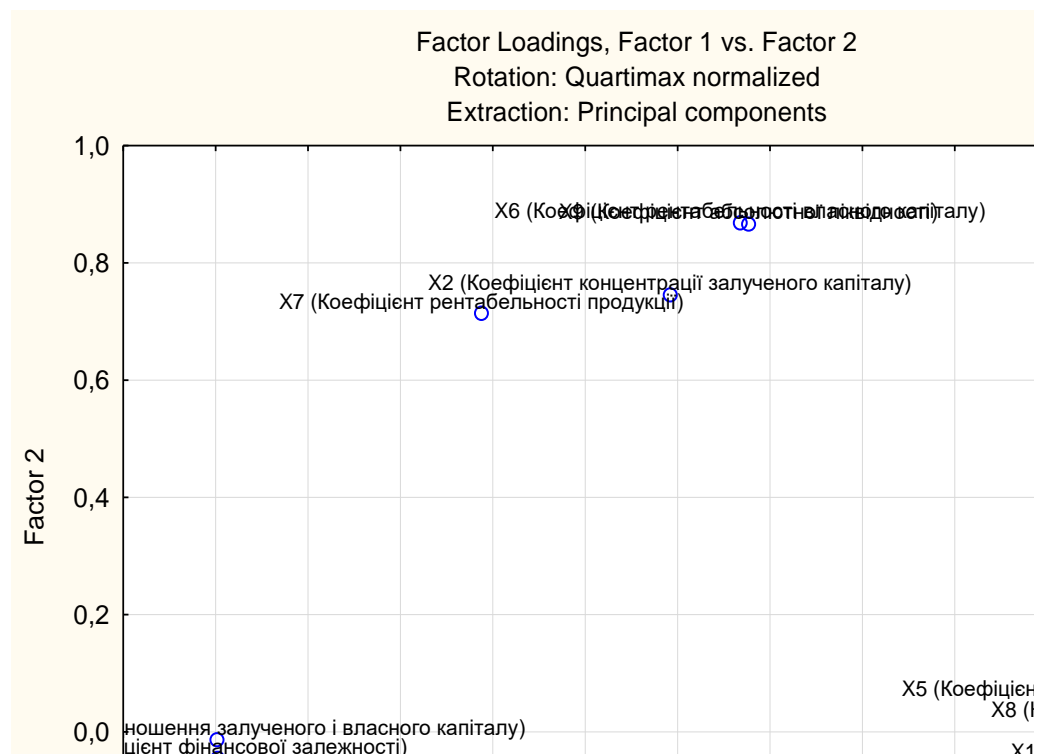


Рис.3.22. Графічне представлення факторних навантажень

Варто зазначити, що ці всі описані компоненти забезпечують рівень інформативності на рівні 86%. До головних компонент із додатними знаками

відносяться саме компоненти зростання, а із знаком «-» приймаються значення коефіцієнтів-дестимуляторів. Виконаємо побудову факторних коефіцієнтів моделі та отримаємо таблицю коефіцієнтів для лінійних рівнянь регресії по яким можна розрахувати значення факторів для спостережень. Результати наведені на рис.3.23

Factor Score Coefficients (Spreadsheet1)			
Rotation: Quartimax normalized			
Extraction: Principal components			
Variable	Factor 1	Factor 2	
X1 (Коефіцієнт автономії)	0,192449	-0,021908	
X2 (Коефіцієнт концентрації залученого капіталу)	-0,003703	0,289094	
X3 (Коефіцієнт співвідношення залученого і власного капіталу)	-0,193121	-0,004309	
X4 (Коефіцієнт фінансової залежності)	-0,192852	-0,016816	
X5 (Коефіцієнт маневреності власного капіталу)	0,192968	0,020087	
X6 (Коефіцієнт рентабельності власного капіталу)	0,025613	0,336529	
X7 (Коефіцієнт рентабельності продукції)	-0,082794	0,277176	
X8 (Коефіцієнт інвестування)	0,191263	0,005884	
X9 (Коефіцієнт абсолютної ліквідності)	0,029025	0,335807	

Рис.3.23 Таблиця коефіцієнтів лінійних рівнянь

Отже, маємо підсумкові рівняння, що означають використання кожної із приведених компонент:

$$Z_1 = 0,19 * x_1 - 0,0037 * x_2 - 0,19 * x_3 - 0,19 * x_4 + 0,19 * x_5 + 0,026 * x_6 - 0,08 * x_7 + 0,19 * x_8 + 0,03 * x_8$$

$$Z_2 = -0,022 * x_1 + 0,289 * x_2 - 0,004 * x_3 - 0,016 * x_4 + 0,02 * x_5 + 0,34 * x_6 + 0,277 * x_7 + 0,005 * x_8 + 0,35 * x_8$$

На рис.3.24 відображені значення факторів для кожного спостереження. По цим значенням робляться висновки про відношення підприємств до відповідних факторів. Позитивне значення фактору відображує позитивні значення показників підприємства, а від'ємні – негативні значення.

Factor Scores (Spreadsheet1)		
Rotation: Quartimax normalized		
Extraction: Principal components		
Case	Factor 1	Factor 2
2018_кв.1	0,27831	1,43456
2018_кв.2	0,05742	2,74177
2018_кв.3	0,11110	0,29148
2018_кв.4	0,21439	0,19256
2019_кв.1	-3,45630	-0,20012
2019_кв.2	0,26243	-0,69715
2019_кв.3	0,24538	-1,03281
2019_кв.4	0,18431	-0,53986
2020_кв.1	0,31684	-0,83865
2020_кв.2	0,34551	-0,67687
2020_кв.3	0,35207	-0,12849
2020_кв.4	0,26916	0,12434
2021_кв.1	0,41263	-0,32974
2021_кв.2	0,40677	-0,34103

Рис.3.24 Значення факторів для кожного підприємства

Повертаючись до результату по рис. 3.21, варто оцінити навантаження. Наші оцінки, які мають значення більше 0,7 сильно корелюють із фактором, а тому їх може бути включено до моделі.

Серед них можна провести градації та зрозуміти який із них максимально сильно впливає на кінцеве значення ФСП ПАТ «Мотор Січ». Результат показано в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Ранжування факторів ФСП для підприємства

Фактор	Ранг
X3 – Коефіцієнт співвідношення залученого та власного капіталу (дестимулятор)	1
X5 – Коефіцієнт маневреності власного капіталу (стимулятор)	2
X4 – Коефіцієнт фінансової залежності (дестимулятор)	3
X1 – Коефіцієнт автономії (стимулятор)	4
X8 – Коефіцієнт інвестування (стимулятор)	5
X6 – Коефіцієнт рентабельності власного капіталу (стимулятор)	6
X9 – Коефіцієнт абсолютної ліквідності (стимулятор)	7
X2 – Коефіцієнт концентрації залученого капіталу (стимулятор)	8
X7 – Коефіцієнт рентабельності продукції (стимулятор)	9

Отже, першочерговим завданням для покращення рівня фінансової стійкості підприємства варто звернути увагу на показники коефіцієнту фінансової залежності та співвідношення залученого та власного капіталу.

Наразі за фінансовим аналізом, що був проведений у першому розділі роботи можна відзначити стабільно гарний рівень показників, проте підприємству варто звернути увагу на раціональність та правильність фінансової стратегії, а також контролювати рівень фінансових ризиків.

При цьому варто розробити стратегію для стимулювання показників рентабельності власного капіталу та продукції шляхом зниження виробничих, збутових та інших витрат, це дозволить підвищити чистий прибуток, як і активізація роботи з нарощування доходу. Окрім того, підвищувати рівень автономії, тобто збільшувати частину своїх активів, яку компанія здатна профінансувати за рахунок власних фінансових ресурсів, а також забезпечувати більшу гнучкість у використанні власних коштів господарюючого суб'єкта шляхом підвищення рівня маневреності власного капіталу.

3.3 Вибір інструментів фінансового управління на основі методу канонічних кореляцій

Оцінка факторів впливу на рівень фінансової стійкості підприємства потребує визначення найбільш впливових факторів. За допомогою канонічного кореляційного аналізу можна досліджувати взаємозв'язок між двома наборами показників (факторними та результативними) одночасно і визначити найтісніші зв'язки, тобто з найвищим коефіцієнтом кореляції. З отриманих результатів можна виділити головні та другорядні фактори впливу, причому останні можна відкинути, якщо вони мають слабкі зв'язки між канонічними величинами. Таким чином, вивчення економічного процесу не перевантажується зайвими факторами. Отже, для вирішення задачі взаємозв'язку між системами результативних показників та факторних змінних застосуємо пакет Канонічного аналізу у ППП Statistica.

Вхідні дані для аналізу наведені у таблиці 3.4. Таким чином, задача полягає в визначенні максимальних кореляційних зв'язків між групами

вхідних змінних для 9 досліджуваних підприємств авіаційної промисловості України.

Таблиця 3.4

Вхідні дані для канонічного аналізу

Показник	Y1(Коефіцієнт абсолютної ліквідності)	Y2(Коефіцієнт фінансової залежності)	Y3 (Коефіцієнт автономії)	X1 (Власний капітал)	X2 (Коефіцієнт оборотності активів)	X3 (Собівартість продукції)	X4 (Період оборотності деб.заборгованості)
Конотопський авіаремонтний завод "АВІАКОН"	0,32	1,94	0,57	577 566,00	0,54	243 090,00	47
ДП "ІВЧЕНКО-ПРОГРЕС"	0,66	2,09	0,75	1 303 301,00	0,66	1 721 802,00	13
ДП "АНТОНОВ"	0,48	1,53	0,68	9 043 694,00	0,71	4 618 846,00	19
Миколаївський авіаремонтний "НАРП"	0,42	1,75	0,77	202 073,00	0,68	144 786,00	26
Луцький ремонтний завод "МОТОР"	0,55	1,11	0,79	1 360 215,00	0,43	338 613,00	44
Одеський авіаційний завод	0,07	2,96	0,39	125 313,00	0,72	218 436,00	17
ТОВ "КБ АЕРОКОПТЕР"	0,04	3,59	0,45	12 137,00	0,28	8 750,00	19
Чугуївський авіаційний ремонтний завод	0,01	3,74	0,43	22 272,00	0,92	21 732,00	23
Мотор Сич	0,36	1,39	0,72	20 830 530,00	0,48	6 956 152,00	78

Результати аналізу канонічної кореляції наведені на рис.3.25. Найбільш значимі результати аналізу наведені в верхній частині інформаційного вікна. Канонічна кореляція $R = 0,93$, що відповідає кореляції між першими канонічними змінними (зваженими сумами). Вона відповідає максимальному отриманому канонічному кореню та її значення говорить про сильну залежність між групами змінних.

Variance extracted характеризує частку дисперсії (мінливості), що пояснюється кожною множиною змінних, отже для лівої множини це 72%, а для правої 100%. Total redundancy – величина, що показує, наскільки реальна мінливість в одній множині змінних пояснюється іншою множиною.

		Canonical Analysis Summary (Spreadsheet1)	
		Canonical R: ,93109	
		Chi?(12)=11,911 p=,45292	
N=9		Left Set	Right Set
No. of variables		4	3
Variance extracted		72,0991%	100,000%
Total redundancy		33,5556%	60,0158%
Variables:	1	X1	Y1
	2	X2	Y2
	3	X3	Y3
	4	X4	

Рис.3.25 Результати аналізу канонічної кореляції

Отримаємо таблицю власних значень, що відповідають канонічним кореням. Вони не мають певних значень, оскільки визначаються власними значеннями. Зауважимо, що квадратний корінь із власного значення дорівнює відповідному канонічному коефіцієнту кореляції (рис.3.26).

		Eigenvalues (Spreadsheet1)		
Root		Root 1	Root 2	Root 3
Value		0,866923	0,612818	0,011883

Рис. 3.26 Характеристичні корені

Ініціюємо тест на визначення значущості канонічних кореляцій, тобто критерій χ^2 , та отримаємо таблицю результатів, яка має для кожного канонічного кореню значення канонічної кореляції R, R^2 (значення характеристичного кореню), значення критерію χ^2 , число ступенів свободи (df), p-рівень значущості та значення лямбди, що дозволяє всебічно оцінити якість моделі (рис.3.27).

		Chi-Square Tests with Successive Roots Removed (Spreadsheet1)				
Root Removed	Canonicl R	Canonicl R-sqr.	Chi-sqr.	df	p	Lambda Prime
0	0,931087	0,866923	11,91056	12	0,452918	0,050913
1	0,782827	0,612818	3,84326	6	0,697877	0,382581
2	0,109007	0,011883	0,04781	2	0,976376	0,988118

Рис.3.27. Оцінка значущості канонічних кореляцій

Проведемо оцінку значущості коефіцієнтів канонічних кореляцій. Для цього можна порівняти отримані результати з відповідними табличними значеннями. Число ступенів свободи (df) для першого коефіцієнта 12, другого – 6, третього – 2.

Для першого коефіцієнта значення $\chi^2 = 11,91$, табличне значення $\chi^2_{\text{табл}} = 5,22$. Оскільки розрахункове значення більше табличного, то нульова гіпотеза у тому, перший коефіцієнт дорівнює 0, відкидається, тобто. приймається гіпотеза про його статистичну значущість.

Для другого коефіцієнта значення $\chi^2 = 3,84$, табличне значення $\chi^2_{\text{табл}} = 1,64$. Оскільки розрахункове значення більше табличного, то нульова гіпотеза у тому, що другий коефіцієнт дорівнює 0, також відкидається, тобто приймається гіпотеза про його статистичну значущість.

Аналогічно, третій коефіцієнт $\chi^2 = 0,048$, табличне значення $\chi^2_{\text{табл}} = 0,103$. У цьому випадку нульова гіпотеза приймається та можна говорити, що третій коефіцієнт дорівнює нулю, а отже статистично не значущий.

Наступним етапом є опис кореляцій між змінними кожної із множини, а тому розглянемо факторну структуру лівої (рис.3.28).

Root	Factor Structure, left set (Spreadsheet1)		
Variable	Root 1	Root 2	Root 3
X1	0,039364	-0,759320	-0,275192
X2	-0,054175	0,358194	0,756883
X3	-0,159977	-0,642621	-0,299844
X4	0,210749	-0,976070	0,020480

Рис.3.28 Факторна структура лівої множини

Враховуючи те, що третій канонічний корінь не є статистично значимим, можемо побачити, що змінні лівої множини сильно корелюють з другим канонічним фактором.

Root	Variance Extracted (Proportions), left set (Spreadsheet1)	
Factor	Variance extractd	Reddncy.
Root 1	0,018623	0,016145
Root 2	0,517636	0,317217
Root 3	0,184732	0,002195

Рис.3.29. Частки витягнутої дисперсії лівої множини

Можна побачити на рис.3.29 частки витягнутої дисперсії для лівої множини, за якими можна сказати, що другий канонічний корінь витягує в середньому близько 52% дисперсії зі змінних, що відповідають показникам фінансової стійкості підприємства. За його допомогою можна пояснити 32% дисперсії в змінних, що пов'язані з ФСП, враховуючи значення другого канонічного кореня.

Аналогічно, наведемо результати правої множини на рис.3.30.

Root	Factor Structure, right set (Spreadsheet1)		
Variable	Root 1	Root 2	Root 3
Y1	-0,815658	-0,398456	-0,419445
Y2	0,537913	0,823212	0,181583
Y3	-0,529353	-0,585946	-0,613557

Рис.3.30 Факторна структура правої множини

Навантаження за змінними, які означають ліквідність підприємства досить високі. Змінні правої множини досить сильно корелюють з першим канонічним фактором.

Root	Variance Extracted (Proportions), right set		
Variable	Variance extractd	Reddncy.	
Root 1	0,411621	0,356844	
Root 2	0,393259	0,240996	
Root 3	0,195120	0,002319	

Рис.3.31 Частки витягнутої дисперсії для правої множини

Виходячи із середнього значення дисперсії для правої множини зрозуміло, що перший канонічний корінь витягує в середньому 41% дисперсії зі змінних, та задаючи значення змінних у множині показників фінансової стійкості, можна пояснити близько 36% дисперсії в змінних, що пов'язані з правою множиною. Аналогічно, другий канонічний корінь витягує 39% дисперсії зі змінних та пояснює її 24%.

Задля розрахунку значень канонічних змінних будемо використовувати канонічні ваги лівої (рис.3.32) та правої (рис.3.33) множин.

Variable	Canonical Weights, left set (Spreadsheet1)		
	Root 1	Root 2	Root 3
X1	7,13513	1,39217	-1,73472
X2	0,12966	0,02417	0,97509
X3	-6,31317	-1,30151	0,79908
X4	-1,34665	-1,24178	1,18124

Рис.3.32 Канонічні ваги лівої множини

Variable	Canonical Weights, right set (Spreadsheet1)		
	Root 1	Root 2	Root 3
Y1	-2,19772	1,289442	0,66469
Y2	0,00715	1,534740	-1,47184
Y3	1,50454	-0,427292	-2,51983

Рис.3.33 Канонічні ваги правої множини

На основі рис.3.32-3.33 можемо скласти системи канонічних змінних для відповідних отриманих коефіцієнтів кореляції:

- для $R1 = 0,93$:

$$U_1 = 7,135x_1 + 0,13x_2 - 6,31x_3 - 1,35x_4$$

$$V_1 = -2,198y_1 + 0,007y_2 + 1,5y_3$$

- для $R2 = 0,78$:

$$U_2 = 1,39x_1 + 0,024x_2 - 1,3x_3 - 1,24x_4$$

$$V_2 = 1,29y_1 + 1,53y_2 - 0,43y_3$$

Можемо зробити висновок, що оскільки коефіцієнт кореляції близький до 1, це свідчить про досить тісний зв'язок між лінійними комбінаціями вхідних змінних, тобто показники фінансової стійкості тісно пов'язані з досліджуваними факторами. Найбільш вагомий вклад роблять змінні Y_1 – коефіцієнт абсолютної ліквідності та Y_3 – коефіцієнт автономії, а також X_1 та X_3 , тобто власний капітал та собівартість продукції відповідно.

ВИСНОВКИ

Фінансова стійкість підприємства – це такий стан фінансових ресурсів, за якого підприємство має змогу вільно маневрувати грошовими коштами та здатне шляхом ефективного їх використання забезпечити безперервні процеси своєї операційної, фінансової та інвестиційної діяльності, а також витрати на їх розширення та оновлення, появу нових їх напрямків та складових.

Його аналіз дозволяє засновникам і акціонерам вибрати основні напрями активізації діяльності підприємства. Іншим учасникам ринкових відносин аналіз показників фінансової стійкості підприємства дозволяє виробити необхідну стратегію поведінки, спрямовану на мінімізацію втрат і фінансового ризику від вкладень в дане підприємство.

Було проведено детальний аналіз показників, що впливають на рівень фінансової стійкості ПАТ «Мотор Січ», після чого можемо зробити висновок, що на рівень показника фінансової стійкості підприємства найбільший вплив здійснюють: коефіцієнт рентабельності власного капіталу, коефіцієнт рентабельності продукції, а також коефіцієнт абсолютної ліквідності у 2019 р. та перших кварталах 2020 року. Ці показники обумовлюють нестабільний рівень показника ФСП, особливо у період з 1 кварталу 2019 року по 2 квартал 2020 року, бо саме в цей період спостерігались найбільш часті та значні відхилення показників від нормативного та середнього значення. Така ситуація говорить про те, що підприємству необхідно працювати над своїми «проблемними крапками», а саме зосередити свою увагу на стані власного капіталу, собівартості продукції та абсолютно ліквідних активів.

Додатково проведений кластерний аналіз, який показав те, що досліджуване підприємство дійсно має гарні показники фінансового стану та може конкурувати на рівні з іншими провідними підприємствами нашої країни у своїй галузі господарювання. Підприємство знаходиться у класі помірно фінансово стійких підприємств серед провідних індустріальних компаній, що вже є досягненням для вітчизняного виробництва та вказує на високу

конкурентоспроможність нашої промисловості. А тому ціллю удосконалення процесу управління фінансовою стійкістю підприємства має стати досягнення більшої автономності, зниження рівня фінансових ризиків та збільшення прибутку.

Застосування в роботі методу головних компонент дало змогу визначити, що першочерговим завданням для покращення рівня фінансової стійкості підприємства варто звернути увагу на показники коефіцієнту фінансової залежності та співвідношення залученого та власного капіталу, а також підприємству варто звернути увагу на раціональність та правильність фінансової стратегії, контролювати рівень фінансових ризиків.

При цьому варто розробити стратегію для стимулювання показників рентабельності власного капіталу та продукції шляхом зниження виробничих, збутових та інших витрат, це дозволить підвищити чистий прибуток, як і активізація роботи з нарощування доходу. Окрім того, підвищувати рівень автономії, тобто збільшувати частину своїх активів, яку компанія здатна профінансувати за рахунок власних фінансових ресурсів, а також забезпечувати більшу гнучкість у використанні власних коштів господарюючого суб'єкта шляхом підвищення рівня маневреності власного капіталу.

Модель канонічних кореляцій показала, що показники фінансової стійкості тісно пов'язані з досліджуваними факторами. Найбільш вагомий вклад роблять змінні коефіцієнт абсолютної ліквідності та коефіцієнт автономії, а також власний капітал та собівартість продукції.

Вважаючи отримані результати дослідження можемо наступні рекомендації щодо покращення рівня фінансової стійкості та антикризового управління ПАТ «Мотор Січ»:

1. Зниження собівартості продукції за рахунок пошуку більш дешевих варіантів сировини, раціонального використання матеріальних і трудових ресурсів, підвищення продуктивності обладнання, зменшення частки постійних витрат у собівартості продукції;

2. Підвищити розмір грошових коштів шляхом реалізації виробничих та невиробничих фондів, збільшення обсягів реалізації продукції, скорочення товарних запасів підприємства, виробництво та розробка нових варіантів продукції, що цікавить споживачів;

3. У сфері фінансів та інвестиційної діяльності першочерговими завданнями менеджменту АТ «Мотор Січ» мають стати стабілізація частки поточних зобов'язань у структурі обігових коштів підприємства. Для потенційних акціонерів позитивним зрушенням має стати збільшення дохідності акцій. Вирішенню цього завдання може сприяти збільшення частки реінвестованих коштів у виробництво.

Зазначимо, що головними проблемами виробництва ПАТ «Мотор Січ» сьогодні є стійке зростання цін ресурсів, у тому числі енергоносіїв, і відсутність аналогічних поставок комплектуючих. Організація виробництва комплектуючих виробів та впровадження ресурсозберігаючих технологій шляхом перерозподілу коштів на користь НДДКР (дослідно-конструкторських робіт) створить умови, які зроблять вирішення вищезазначених проблем практично можливим. Крім того, позитивні результати може забезпечити організація виробництва АТ за ліцензією у зарубіжних країнах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Чегринець К. В. Фінансова стійкість підприємства: економічна сутність та методи оцінки / К.В. Чегринець // Управління розвитком. - 2012. - №10. - С. 51 – 54
2. Павловська В. О. Фінансовий аналіз : навч.посібн. / В. О. Павловська, Н. М. Притуляк, Н. Ю. Невмержицька. – 2-ге вид., без змін. – К. : КНЕУ, 2007. – 592 с. 5
3. Канке А. А. Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия : учебн. пособ. / Канке А. А. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : ИД "Форум": ИНФРА-М, 2007. – 288 с.
4. Крамаренко Г. О. Фінансовий аналіз і планування : навч. посібн. / Г. О. Крамаренко. – К. : Центр навчальної літератури, 2010. – 244с.
5. Лиференко Г. Н. Финансовый анализ предприятия : учебн. пособ. /Лиференко Г. Н. – М. : Изд. "Экзамен", 2005. – 160 с
6. Мамонтова Н. А. Фінансова стійкість акціонерних підприємств і методи її забезпечення : автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.04.10 "Фінанси, грошовий обіг і кредит" / Н. А. Мамонтова ; Ін-т екон. прогнозування НАН України. – К., 2010. – 17 с
7. Шаблиста Л. Фінансова стійкість підприємства: сутність і методи оцінки / Л. Шаблиста // Економіка і прогнозування. – 2011. – № 2. – С. 46–57.
8. Шірінян Л. В. Визначення фінансової стійкості страхових компаній і підприємств / Л. В. Шірінян // Фінанси України. – 2011. – № 9. – С. 70–81
9. Шевцова О. Й. ОСНОВИ АНТИКРИЗОВОГО ФІНАНСОВОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ / О. Й. Шевцова. // Ефективна економіка. – 2013
10. Важинський Ф. А. Сутність антикризового фінансового управління підприємством / Ф. А. Важинський, А. В. Колодійчук //Економіка промисловості. – 2009. – № 5. – С. 127–130.

11. Кондратенко Н. О. Сучасні підходи до формування системи антикризового фінансового управління організацією / Н. О. Кондратенко // Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка» : науковий журнал. – Острог : Вид-во НУ«ОА», березень 2017. – № 4(32). – С. 51–54.

12. Базілінська О. Я. Фінансовий аналіз: теорія та практика: Навчально-методичний посібник .- К.:2009. – 328 с.

13. Управління фінансовою стійкістю підприємства як складова забезпечення його ефективного розвитку [Електронний ресурс] // ПДАУ. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.pdau.edu.ua/>.

14. Тютюнник Ю. М., Дорогань-Писаренко Л. О., Тютюнник С. В. Т98 Фінансовий аналіз : навч. посіб. / Тютюнник Ю. М., Дорогань-Писаренко Л. О., Тютюнник С. В. – Полтава : ПДАА, 2016. – 430 с

15. Момот Т.В. Конспект лекцій з дисципліни «Фінансовий аналіз» (для студентів 5 курсу денної і 6 курсу заочної форм навчання спеціальності 7.050106 «Облік і аудит») / Т. В. Момот; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 183 с.

16. Савицкая Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 512 с.

17. Гиляровская, Л.Т. Анализ и оценка финансовой устойчивости коммерческих организаций: учеб. пособие / А.В. Ендовицкая; Л.Т. Гиляровская. — Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 160 с. — ISBN 5-238-01074-5.— ISBN 978-5-238-01074-5. — URL: <https://rucont.ru/efd/351524> (дата обращения: 18.11.2022)

18. Ковалев В.В., Волкова О.Н. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: Учебник. М.: ТК Велби. Издательство Проспект, 2017. 424 с.

19. Бочкова С.В. Анализ финансовой отчетности / Бочкова С. В.- Электрон. текстовые данные. - Саратов: Вузовское образование, 2016.- 292 с.

20. Офіційний сайт ПАТ «Мотор Січ» – [Електронний ресурс]. –Режим доступу: <http://www.motorsich.com>

21. Проноза П. В. Системи підтримки прийняття антикризових фінансових рішень: навчальний посібник / П. В. Проноза, С. В. Лелюк. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 117 с

22. Мінухін С. В. Лабораторний практикум з курсу «CASEтехнології» для студентів спец. 7.080401, 7.080407 усіх форм навчання / С. В. Мінухін, О. М. Беседовський. – Х.: Вид. ХНЕУ, 2005. – 80 с.

23. Річна інформація емітента цінних паперів за 2018 рік [Електронний ресурс] / ПАТ «Мотор Січ»: офіційний сайт. – Режим доступу: <http://motorsich.com/files/1136-2018.pdf>

24. Bandyopadhyay, A. Prediction probability of default of Indian corporate bonds – logistic and z-score models approaches /The Journal of Risk Finance. – 2006. - 7(4). - PP. 255–272.

25. Postin, K.M., Harmon, K.W., Gramlich J.D. A Test of Financial Ratios as Predictors of Turnaround Versus Failure Among Financially Distressed Firms / Journal of Applied Business Research. – 1994. - 10(1). – PP. 298–325.

26. Шакіна М. Ю. Кластерний аналіз підприємств за рівнем фінансової стійкості [Електронний ресурс] / М. Ю. Шакіна // КНТЕУ. – 2008. – Режим доступу до ресурсу: http://www.rusnauka.com/15_DNI_2008/Economics/32822.doc.htm.

27. Бізнес-аналітика багатовимірних процесів : навчальний посібник [Електронний ресурс] / Т. С. Клебанова, Л. С. Гур'янова, Л. О. Чаговець та ін. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. – 272 с.

28. Дзюбановська Н. В. ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ МІЖНАРОДНОЇ ТОРГІВЛІ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ КАНОНІЧНОГО КОРЕЛЯЦІЙНОГО АНАЛІЗУ / Н. В. Дзюбановська. // ПРОБЛЕМИ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ В ЕКОНОМІЦІ. – 2017. – №1. – С. 194–197.

29. Stock Market [Електронний ресурс] // Yahoo finance. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://finance.yahoo.com>.

30. Маслова С. Ю. Методичний підхід до управління фінансовою діяльністю банку [Електронний ресурс] / С. Ю. Маслова. – Режим доступу: http://www.nbuuv.gov.ua/portal/soc_gum/Uproz/2011_24/u1124mas.pdf

31. Вітлінський В. В. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком / В. В. Вітлінський, П. І. Верченко. – К.: КНЕУ, 2008. – 292 с.

32. Krasnyuk M. RESEARCH, ADAPTATION OF THE METHODS AND IMPROVEMENT OF THE MODELS OF FINANCIAL ANALYSIS OF TRANSPORT ENTERPRISES IN UKRAINIAN CURRENT CRISIS CONDITIONS / M. Krasnyuk, O. Kustarovskiy. // Search CORE. – 2017. – №5395. – С. 175–195.

33. Гур'янова Л.С. Економетрика. Навчальний посібник / Гур'янова Л.С., Клебанова Т.С., Сергієнко О.А., Прокопович С.В. - Харків: Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 389 с.
<http://www.repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/12238>

34. Гур'янова Л.С. Прикладна економетрика : навч. посіб. : у двох частинах. Частина 1 : [Електронне видання] / Л. С. Гур'янова, Т. С. Клебанова, С. В. Прокопович та ін. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. – 235 с.
<http://www.repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/19846>

35. Гур'янова Л.С. Прикладна економетрика : навч. посіб. : у двох частинах. Частина 2 : [Електронне видання] / Л. С. Гур'янова, Т. С. Клебанова, С. В. Прокопович та ін. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. – 252 с.
<http://www.repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/19842>

36. Кононова К. Машинне навчання: методи та моделі: підручник / К. Кононова. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2019. - 307 с.
https://www.researchgate.net/profile/Kateryna-Kononova/publication/345765254_MASINNE_NAVCANNA_METODI_TA_MODELI/links/5fad1c5892851cf7dd1396bf/MASINNE-NAVCANNA-METODI-TA-MODELI.pdf

37. Кононова К. Інтелектуальні системи аналізу даних: нав.-мет. посібник/ К. Кононова – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2019. - 100 с.

38. Черняк О.І. Інтелектуальний аналіз даних: Підручник / О.І. Черняк, П.В. Захарченко; Київський національний університет ім. Т. Шевченка. - К.: Знання, 2014. - 599 с.

39. Han J. Data Mining: Concepts and Techniques (Second Edition) / J. Han, M. Kamber -Morgan Kaufmann Publishers, 2006. - 743 p. <https://mitmecsept.files.wordpress.com/2017/04/data-mining-concepts-and-techniques-2nd-edition-impressao.pdf>

40. Guryanova L.S. Models for the analysis of the state's financial security indicators dynamics / L.S. Guryanova, T.S. Klebanova, S.V. Milevskiy, V.V. Nepomnyaschiy, O.A. Rudachenko // Financial and credit activity: problems of theory and practice, 2017, 1(22) <http://fkd1.ubs.edu.ua/article/view/110179>

41. Witten, I. H. Data mining: practical machine learning tools and techniques. / Ian H. Witten, Frank Eibe, Mark A. Hall. - 3rd ed. - Morgan Kaufmann Publishers, 2011. - 630 p. <https://www.wi.hs-wismar.de/~cleve/vorl/projects/dm/ss13/HierarClustern/Literatur/WittenFrank-DM-3rd.pdf>

ДОДАТОК А

Вхідні дані для проведення кластеризації провідних компаній [29]

КОМПАНІЯ	X1 (коефіцієнт автономії)	X2 (Коефіцієнт співвідношення залученого і власного капіталу)	X3 (коефіцієнт абсолютної ліквідності)	X4 (коефіцієнт фінансової залежності)	X5 (Коефіцієнт маневреності власного капіталу)
United Parcel Service, Inc.	0,79	0,99	0,4	1,45	0,55
Honeywell International Inc.	0,6	0,26	0,3	1,3	0,76
Union Pacific Corporation	0,65	0,32	0,43	1,37	0,45
Raytheon Technologies Corporation	0,33	0,04	0,25	1,26	0,24
Caterpillar Inc.	0,62	0,22	0,45	1,91	0,76
3M Company	0,75	0,47	0,43	1,68	0,65
General Electric Company	0,8	0,45	0,3	1,89	0,78
Deere & Company	0,69	0,15	0,45	2,3	0,32
Lockheed Martin Corporation	0,56	1,05	0,14	2,62	0,13
Automatic Data Processing, Inc.	0,6	0,44	0,27	1,27	0,89
FedEx Corporation	0,8	0,23	0,48	1,88	0,34
Canadian National Railway Company	0,35	0,18	0,47	0,62	0,22
Illinois Tool Works Inc.	0,55	0,8	0,35	1,39	0,63
Norfolk Southern Corporation	0,6	0,16	0,5	1,32	0,45
ABB Ltd	0,71	0,44	0,41	0,68	0,34
Northrop Grumman Corporation	0,53	0,46	0,31	1,43	0,76
Waste Management, Inc.	0,4	0,22	0,11	1,82	0,79
Global Payments Inc.	0,72	0,28	0,46	1,27	0,36
Thomson Reuters Corporation	0,5	0,35	0,31	1,22	0,56
MOTOR SICH	0,72	0,39	0,36	1,39	0,62