

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Навчально-науковий інститут новітніх освітніх технологій
Кафедра економічної кібернетики та інформатики

ПІВНИЦЬКА Олеся Андріївна

Економіко-математичне моделювання ефективності операційної діяльності підприємства

спеціальність: 051 – Економіка
освітньо-професійна програма – Економічна кібернетика

Кваліфікаційна робота

Виконав студент
групи ЕКм–22
О. А. Півницька

Науковий керівник:

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 20__ р.
Завідувач кафедри Л.М. Буяк

ТЕРНОПІЛЬ – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КОМПАНІЇ.....	6
1.1. Сутність і основні поняття операційної діяльності	6
1.2. Аналіз наукових напрямків дослідження розвитку галузі	14
1.3. Обґрунтування вибору моделі розвитку операційної діяльності компанії	17
Висновки до розділу 1.....	22
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	24
ТОВ «ГЕРМЕС».....	24
2.1 Аналіз діяльності й оцінка фінансового стану компанії	24
2.2. Розроблення економіко-математичних моделей діяльності компанії	44
2.3. Економіко-математичне моделювання операційної діяльності компанії	54
Висновки до розділу 2.....	62
РОЗДІЛ 3. ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ РОЗШИРЕННЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КОМПАНІЇ	64
3.1. Аналіз отриманих результатів моделювання розвитку операційної діяльності компанії.....	64
3.2. Моделювання очікуваного економічного ефекту від розширення операційної діяльності компанії	68
Висновки до розділу 3.....	71
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	75

ВСТУП

Актуальність дослідження. Економіка України знаходиться в середовищі, що розвивається, а з початком повномасштабної агресії зазнає серйозних змін і нових ризиків, тому подібні ситуації вимагають від суб'єктів господарювання швидкого пристосування до змін у зовнішньому середовищі. При таких передумовах ефективне управління суб'єктом господарювання стає надзвичайно актуальним.

Прогнозування економічних показників суб'єктів господарювання в сучасних умовах є важливим інструментом управління діяльністю з метою забезпечення стабільності фінансових результатів. Тому такий підхід дозволяє проаналізувати й спрогнозувати можливі результати, вибирати обґрунтовані рішення, які допомагають знизити вплив ризиків на діяльність суб'єктів господарювання і забезпечити їх стабільність.

Метою кваліфікаційної роботи є вивчення напрямку використання виробничих функцій та динамічних моделей на рівні підприємств, розробка економіко-математичних моделей для прогнозування виробничої діяльності, а також виявлення можливостей для ефективного розвитку суб'єкта господарювання.

Для досягнення мети у роботі поставлені **наступні завдання:**

1. Проаналізувати сутність поняття "операційна діяльність" та розглянути її основні аспекти;
2. Окреслити основні тенденції і її перспективи розвитку;
3. Дослідити основні виробничі функції та методи моделювання діяльності суб'єкта господарювання;
4. Проаналізувати основні показники, що відносяться до операційної діяльності компанії ТОВ "Гермес" й дати характеристику поточній фінансовій ситуації;
5. Побудувати економіко-математичну модель економічного розвитку компанії;

6. Виконати економіко-математичне моделювання операційної діяльності компанії;
7. Провести аналіз результатів моделювання та оцінити ефективність моделі;
8. Розробити рекомендації щодо подальшого розвитку діяльності компанії та підвищення ефективності виробництва;

Метою роботи є дослідження виробничо-господарської діяльності компанії ТОВ "Гермес".

Предмет дослідження: операційна діяльність компанії ТОВ "Гермес".

З метою вирішення завдань цього дослідження були застосовані **методи:** спостереження й узагальнення, порівняння, формалізації й класифікації, статистичної обробки інформації, економічного аналізу фінансових індикаторів, методи економіко-математичного моделювання та прогнозування результатів діяльності.

Результати дослідження: проведено аналіз фінансового становища компанії, узагальнено висновки про стабільність фінансового становища компанії на ринку. Побудовано модель зростання для досліджуваного підприємства, яка базується на динамічних можливостях Кейнса, Самуельсона-Хікса й Кобба-Дугласа-Тімбергена. Здійснено зіставлення комбінованої моделі розвитку й оцінено її якість. Напрацьовано рекомендації з метою подальшого ефективного використання ресурсів й прогнозування виробничо-фінансової діяльності ТОВ "Гермес".

Апробація результатів дослідження. За результатами дослідження опубліковано тези доповідей на тему «Сутність поняття операційної діяльності підприємства» у збірнику праць XIV Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Економіка сьогодні: проблеми моделювання та управління» (м. Полтава, 12 – 13 грудня 2024 року), а також тез доповідей за темою «Вибір моделі розвитку діяльності компанії» у збірнику праць XIV Національної науково-практичної конференції «Сучасні аспекти та перспективні напрями розвитку науки і бізнесу» (м. Тернопіль, 14 листопада

2024 р.).

Структура та обсяг роботи. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 48 найменувань, 16 таблиць, 7 рисунків. Загальний обсяг роботи 77 сторінок.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КОМПАНІЇ

1.1. Сутність і основні поняття операційної діяльності

Підприємництво являє собою особливу сферу економічної діяльності, що охоплює практично усі галузі бізнесу. Будь-яка сфера діяльності має свої особливості, які розрізняються за змістом бізнес-операцій і способам їх здійснення. Підприємництво може здійснюватися у сфері виробництва, торгівлі, брокерських послуг, фінансових послуг, страхування, будівництва, громадського харчування, туризму, готельного бізнесу, побутових і консалтингових послуг, транспорту і т. д. При виборі того чи іншого виду підприємницької діяльності потрібно врахувати ряд критеріїв: споживчий попит, економічний стан галузі, рівень конкуренції, вид товару або послуги, якість і асортимент, фінансові можливості підприємця, наявні ресурси, досвід і кваліфікацією підприємця, перспективи, можливість отримання додаткового прибутку.

В економіці країни діяльність у сфері підприємництва має пріоритетне значення із урахуванням національних інтересів. Це найбільш перспективний і інвестиційно привабливий спосіб досягнення успіху, але попри це, безумовно, один з найвимогливіших, серйозних і соціально значущих видів бізнесу, що зазнає труднощів. Це впливає із того, що підприємництво вимагає набагато більше зусиль, ніж в інших видах бізнесу. Цей напрямок також описується довшим періодом часу від зародження бізнесової ідеї до початку реалізації виробництва продукції та одержання економічного ефекту від цього.

Крім цього, підприємництво також дуже важко реалізувати через залучення багатьох видів різних ресурсів й чинників для його реалізації. До вказаних чинників можна віднести наступні:

- основні засоби як одні із найважливіших об'єктів (машини, будівлі, обладнання) необхідні для здійснення виробничого процесу і створення товарів і послуг;
- оборотні кошти - це ресурси, які виробничі підприємства використовують протягом короткого періоду часу (запаси готової продукції, сировина, матеріали, комплектуючі) необхідні для забезпечення безперервного виробництва і задоволення попиту;
- робоча сила (людські ресурси, задіяні у виробничому процесі підприємства). Працівники і фахівці забезпечують виконання різних завдань і операцій, необхідних у процесі виробництва товарів і послуг;
- фінансові ресурси являють собою грошові засоби та інші фінансові активи, які необхідні компанії для здійснення власної виробничої діяльності та використовуються з метою виплати заробітної плати, придбання обладнання, придбання сировини й інших необхідних активів;
- інформація – це насамперед знання та технології, дані, які сприяють управлінню виробничими процесами, аналізу ситуації на ринку, та дозволяють розробляти нові продукти й впроваджувати інноваційні ресурси і технології;
- природні ресурси (вода, деревина, вугілля, нафта, газ та інші), що використовуються у виробничому процесі;
- підприємництво - це здатність і навички підприємців або управлінської команди ефективно керувати компанією, приймати рішення, розробляти стратегії та забезпечувати успіх у бізнесі [4].

Вказані чинники виробництва необхідні для успішної роботи виробничого підприємства. Тому їх раціональне і спільне використання дають змогу забезпечити ефективне виробництво товарів і послуг і досягнення цілей суб'єкта господарювання.

Сама організація виробничих підприємств включає такі етапи:

1. Основа ідеї: вивчення і аналіз споживчого попиту, кон'юнктури ринку і можливостей для виробництва того чи іншого товару чи послуги;
2. Маркетингові дослідження і розрахунки підприємців: оцінка ринкової

кон'юнктури, виявлення потенційного попиту, визначення необхідних обсягів виробництва, асортименту товарів чи послуг, а також потреби у фінансових ресурсах. Вказані обчислення також проводяться для визначення точки беззбитковості виробництва продукції;

3. Купівля або лізинг обладнання: придбання або оренда обладнання та машинного обладнання, необхідних для здійснення виробничого процесу;

4. Пошук постачальників і покупців: налагодження контактів із постачальниками матеріалів, сировини та інших ресурсів та надання інформації для подальшого продажу продукції і послуг;

5. Організація доставки товарів: для забезпечення безперебійного постачання сировини, витратних матеріалів й інших ресурсів для забезпечення безперервного виробництва.

6. Підтримка продажів і маркетингу продукції: підтримка продажів і маркетингу вироблених товарів або послуг для залучення Клієнтів і підвищення впізнаваності бренду;

7. Визначення ефективності: аналіз результатів виробничо-господарської діяльності, оцінювання рівня прибутковості та результативності, виявлення можливостей для покращення процесів й досягнення мети.

Будь-який етап організації підприємництва важливий, і його повне впровадження може зайняти кілька років через нестачу коштів і людських ресурсів або ж інших чинників.

В умовах сучасного науково-технічного прогресу виділяються основні домінанти раціональної організації виробництва: мінімізація витрат засобів та часу, спеціалізація процесів, пропорційність, ритмічність виробництва, безперервність. Ці принципи дають можливість підвищити ефективність і продуктивність виробництва в сучасних умовах ринкової економіки в нашій країні.

Спеціалізація процесу (робочого місця) представляє собою скорочення різних операцій на кожному робочому місці. Шляхом стандартизації та уніфікації продукції.

Принцип пропорційності передбачає необхідність забезпечення однакової продуктивності всіх структурних підрозділів, включаючи основний і допоміжний підрозділи. У кожному підрозділі досягаються еквівалентні компетенції в секціях, лініях, групах обладнання та робочих місцях зокрема.

Під ритмічністю насамперед розуміється процес організації виробничого процесу із врахуванням найкращого ритму роботи, що дає змогу отримати максимальну продуктивність та ефективність.

Безперервність забезпечує безперебійну роботу виробництва за рахунок мінімізації перебоїв в роботі обладнання, організації резервних систем і запасних частин, а також упровадження ефективних прогнозів технічного обслуговування і профілактичної роботи.

Паралельність передбачає одночасне виконання різних етапів виробництва, операцій або процесів, які скорочують час та підвищує загальну продуктивність виробництва.

Мінімізація витрат часу означає скорочення необхідного для виконання різних операцій та процесів часу, через впровадження ефективніших технологій та вдосконалення методів роботи та виконання певних організаційних процедур.

Виділяють дві основні форми виробничих підприємств:

1. Традиційне підприємництво, яке спрямоване на виробництво традиційних товарів для ринку. При цьому асортимент продукції, який вже давно випускається виробниками, стабільний і не схильний до серйозних змін різних видів;

2. Інноваційне підприємництво, важливість якого в сучасних умовах зростає. Це процес створення та комерціалізації інновацій. Як правило ця форма підприємництва стосується впровадження інновацій у виробництво чи надання послуг.

Таким чином, інноваційне підприємництво - це особливий інноваційний процес створення чогось нового-бізнес - механізм, заснований на пошуку чогось нового. Інноваційне підприємництво пов'язане з інвестиціями у

створення й застосування нових науково-технічних продуктів для отримання прибутку й соціального забезпечення. Підприємництво має підвищений ризик, оскільки воно пов'язане з інноваціями і може викликати як позитивні, так і негативні наслідки. Ось чому в розвинених країнах світу інноваційне підприємництво вважається високоризиковим бізнесом.

Не можна чітко розділити підприємництво на традиційне та інноваційне, так як дві форми використовують елементи новаторства. Адже виробництво будь-якого продукту охоплює елементи новаторства і раціоналізаторської діяльності різного ступеня. Варто зазначити, що в одних випадках переважає застосування традиційних методів й технологій, а інші використовують інноваційні підходи.

Слід також відзначити, що операційна діяльність суб'єкта господарювання являє собою складний процес, що складається із виробництва товарної продукції та виробничої та обслуговуючої діяльності, такої як інструменти, ремонт, транспортування, складування, енергетика та логістика. Виробнича діяльність охоплює людську працю, які створюють матеріальні і нематеріальні ресурси, предмети праці, на яких вони працюють, засоби праці, що впливають на об'єкт праці.

Тому, підприємництво слід класифікувати за формами й видами діяльності а визначити деталі в кожній конкретній сфері підприємницької діяльності.

Метою виробничої діяльності суб'єкта господарювання є задоволення потреб споживачів та отримання прибутку за рахунок реалізації виробленої продукції, виконання робіт чи надання послуг.

Наукові праці зарубіжних економістів показують, що одним із швидко зростаючих секторів бізнесу є виробництво сучасного обладнання, комп'ютерів, оргтехніки, упаковки, медикаментів і засобів зв'язку.

Виходячи із вищенаведеного, необхідність раціональної організації виробництва і оптимального використання нових технологій стає ще більш актуальною. В рамках цього технічний прогрес в значній підвищує значення і

роль виробничих організацій. Виробництво постійно ускладнюється, і сучасні компанії випускають все більш різноманітну продукцію. Продукт стає більш складним, багатофункціональним і складається із різних складових елементів. Це вимагає високої точності й налаштування усіх внутрішніх процесів виробництва.

Одним з важливих аспектів вдосконалення організації виробництва є також те, що технічний прогрес призводить до зростання науково-технічного прогресу, посилення конкуренції і появи новіших видів продукції і послуг, які будуть випущені на ринок із закінченням життєвого циклу продукту. В результаті традиційні моделі продукції старіють. Це формує перед підприємствами завдання забезпечення гнучкості виробництва, технічного переозброєння і модернізації. Ці процеси вимагають додаткових капіталовкладень і державної підтримки й стають важливими економічними проблемами [9].

Аналіз операційної діяльності суб'єкта господарювання є важливим інструментом управління, що дає змогу виявляти проблеми, удосконалювати процеси, планувати і прогнозувати результати. Це необхідно для зростання ефективності, отримання конкурентної переваги та забезпечення стабільного розвитку суб'єкта господарювання. Аналіз виробничої діяльності допомагає суб'єкту господарювання адаптуватися до змін ринкових умов і досягати успіху в динамічному бізнес-середовищі. Тому для забезпечення ефективного управління та сталого розвитку правильно вкладати ресурси і зусилля для отримання достовірних результатів аналізу виробничої діяльності підприємства.

Основними етапами цього процесу в аналізі операційної діяльності є етапи відображені на рисунку 1.1, де показано блокову частину та взаємодію в аналізі діяльності.

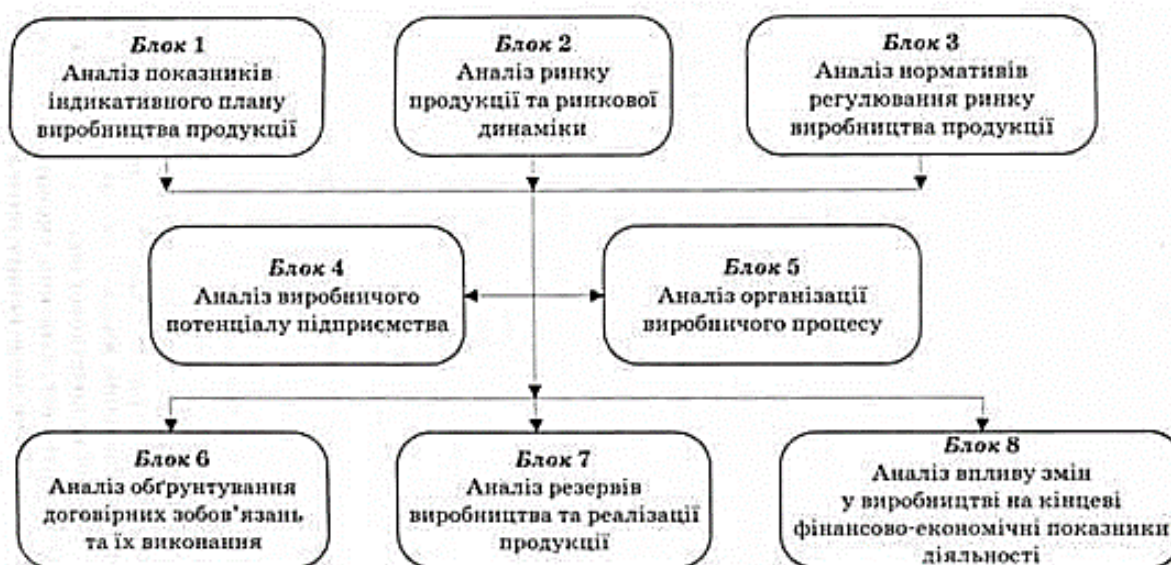


Рис. 1.1. Складові комплексного аналізу діяльності компанії

Примітка. Складено автором на основі [12; 18; 22]

Економічний аналіз операційної діяльності суб'єкта господарювання надає вичерпну інформацію щодо ефективності виробничого процесу та дозволяє приймати обґрунтовані рішення з метою підвищення продуктивності й конкурентоспроможності підприємства.

Аналіз операційної діяльності-це досить широке поняття, що включає в себе збір, систематизацію, трактування і використання інформації з усіх аспектів виробничого процесу. Він дає уявлення про поточний стан діяльності компанії, виявляє плюси і мінуси, допомагає виявити можливості для вдосконалення і прийняття стратегічних рішень.

Цей аналіз допомагає узагальнити і обробити інформацію про виробничі результати і зіставляти її з показниками інших компаній і з середніми показниками по галузі. Це дає змогу викрити недоліки та помилки, ймовірні можливості та перспективи розвитку.

Економічний аналіз є важливою умовою для прийняття управлінських рішень, оскільки він забезпечує основу і обґрунтування управлінських рішень, пов'язаних з виробництвом. Здійснення аналізу операційної діяльності завжди передуює прийняттю рішень про зміни в діяльності або процесах, що дозволяє

обґрунтувати і гарантувати їх.

Аналіз операційної діяльності відіграє особливу роль в плануванні й оцінюванні якості запланованих показників, так як на його основі розробляються прогностичні показники, включаючи оцінку якості та адекватності показників плану. З його допомогою можна перевірити та об'єктивно оцінити виконання плану. Це дозволяє врахувати результати виконання попереднього плану, вивчити тенденції економічного розвитку підприємства і виявити додаткові резерви для підвищення ефективності виробництва.

Аналіз операційної діяльності також є вагомим засобом перевірки за ходом виконання плану. Це допоможе відстежувати та контролювати результати діяльності компанії. Аналіз передуює складанню плану і закінчується аналізом результатів діяльності суб'єкта господарювання. Усе це допомагає підвищити рівень планування та робить його науково обґрунтованим. У свою чергу виявлення резервів підвищення ефективності виробництва сприяє економному використанню ресурсів, впровадженню передового досвіду, науковій організації праці та впровадженню сучасних технологій виробництва.

З урахуванням різних ситуацій роль аналізу операційної діяльності безперервно зростає. Насамперед, це пов'язано із нестачею сировини і зростанням витрат, науково-технічним прогресом, потребою підвищення ефективності виробництва в умовах переходу до ринкових відносин. Окрім того, розвиток нових форм управління, в тому числі в приватному секторі, і економічні реформи сприяли підвищенню ролі аналізу управління операційною діяльністю суб'єкта господарювання.

Загалом, аналіз операційної діяльності суб'єкта господарювання є необхідним механізмом для ефективного управління, планування, раціоналізації та удосконалення процесу виробництва. Це допомагає виявляти проблеми, виявляти потенційні можливості, приймати обґрунтовані управлінські рішення та досягати успіху в конкурентному бізнес-середовищі.

1.2. Аналіз наукових напрямків дослідження розвитку галузі

Україна є однією з провідних країн у галузі сільського господарства, тому вимоги до техніки та обладнання ставляться досить високі. Український ринок обладнання представлений вітчизняними та зарубіжними виробниками. Виробництву сучасного, ефективного та екологічно чистого обладнання приділяється значна увага.

На міжнародному ринку виробництва машин і обладнання для обслуговування тваринницьких ферм відчувається значне поживлення. Основними гравцями на цьому ринку є великі компанії з успішних країн, таких як США, Нідерланди, Німеччина, та Швеція, які представляють широкий асортимент продукції, включаючи вантажні автомобілі, обладнання, трактори, комбайни, обладнання для доїння, годівлі та переробки кормів, системи контролю та управління, а також роботизовану техніку [5].

Основою дослідження даної роботи послужила виробнича діяльність ТОВ «Гермес», лідера у виробництві промислового обладнання та механізмів для задоволення потреб тваринницьких приміщень.

На рисунку 1.2 показаний показник збільшення частки ринку, займаної цією компанією по роках. Як видно з рисунка компанія розвивається і з часом обслуговує все більше ферм, продаючи функціональне обладнання за розумними цінами.

Інформація про скорочення загального поголів'я великої рогатої худоби в Україні через війну були отримані зі статистичних щорічників Держстату. Обсяг скорочення досяг майже 16%, тобто станом на березень 2023 р. було 2000,4 тис голів. У той же час поголів'я великої рогатої худоби скоротилося на 15% до 1003,4 тис. голів. Військова агресія на теренах України призвела до того, більшість ферм, географічно розташованих у східній частині України, страждають і в даний час не потребують машин для тваринництва. Це вказує на зниження попиту на продукцію виробництва [17].

Останнім часом однак в аграрному секторі відзначили, що поголів'я

великої рогатої худоби зросло на 86,1 тис.голів (+0,6%). Зростання відбулося в основному в регіонах Центральної і Західної України, територія яких постраждали від військових дій. В основному це в Івано-Франківській, Закарпатській, Тернопільській, Київській, Львівській та Хмельницькій областях. У цьому регіоні зосередилися потенційні закупівельники машин, які виробляються в компанії ТОВ "Гермес".

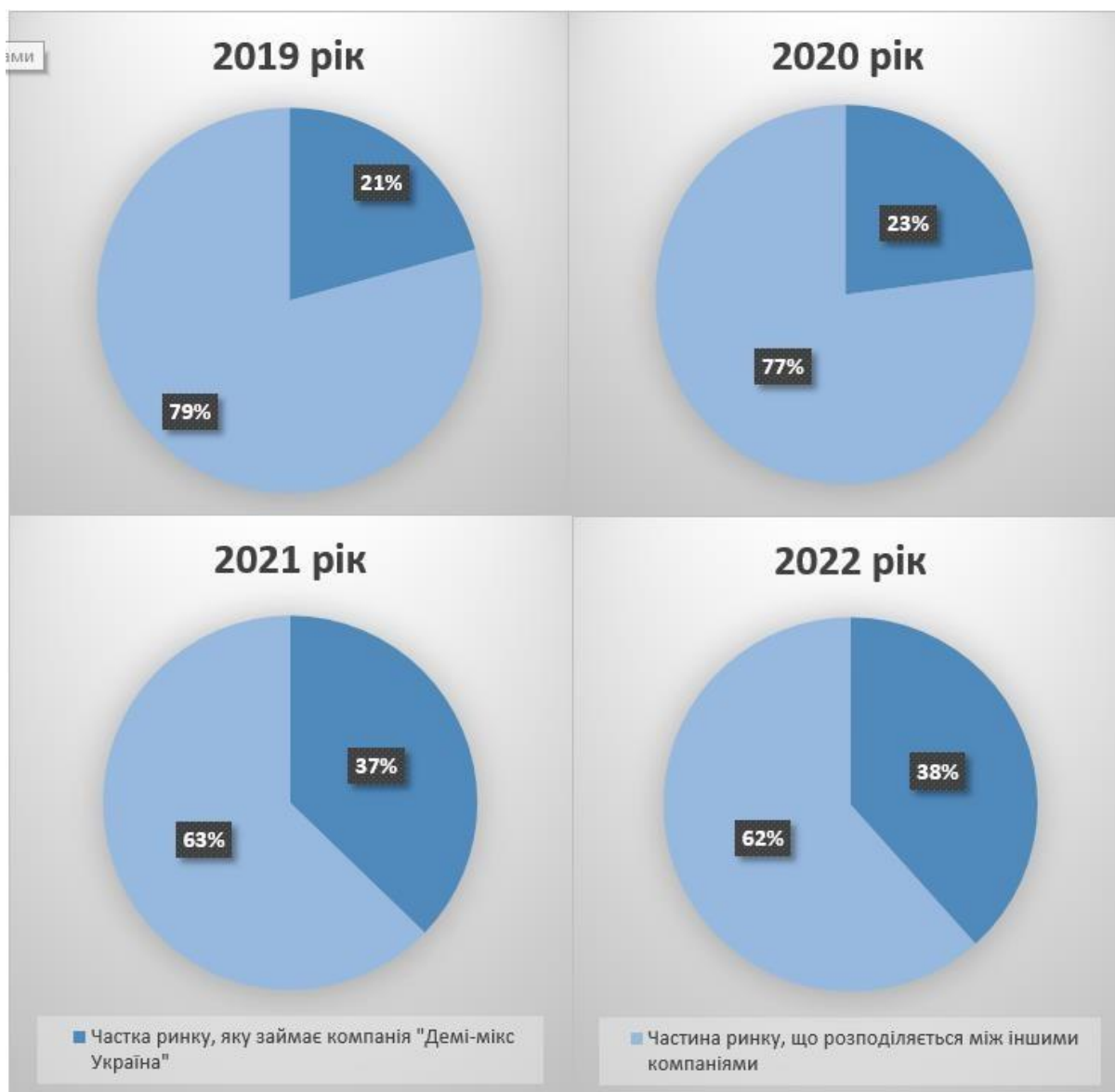


Рис. 1.2. Питома вага українського ринку, яку займає ТОВ "Гермес"

Примітка. Складено автором на основі [19; 24]

Поголів'я великої рогатої худоби в приватному секторі і в деяких районах, постраждалих від війни В цілому, статистика засвідчує загальну

тенденцію до зменшення. Однак, в деяких регіонах кількість худоби в аграрному секторі збільшилася. Це показує адаптацію фермерів до реальної ситуації та оптимальний розвиток аграрного сектору в нашій країні.

Перспективи розвитку індустрії машин і обладнання для обслуговування тваринницьких ферм є досить обнадійливими. Зростаючий попит на високоякісне обладнання для підтримки модерного та ефективного виробництва молока і м'яса сприяє розвитку новітніх технологій й інновацій.

На цей ринок впливають такі основні чинники:

- зростаючий попит на технології автоматизації: автоматизуючи та впроваджуючи роботизовані системи дозволяє збільшити продуктивність праці, понизити трудові витрати й забезпечити адекватність та ефективність процесів на фермах великої рогатої худоби;

- підвищені екологічні вимоги – значна обізнаність про екологічні проблеми та підвищені вимоги до екологічного та чистого виробництва завдають впливу на розробку новітніх технологій й обладнання із низькими викидами в навколишнє середовище та зменшення споживання енергоспоживання;

- впровадження інформаційних технологій - розвиток сучасних інформаційних технологій, а саме: сенсорних систем, хмарних технологій та аналіз даних, сьогодні дає змогу отримувати, аналізувати та застосовувати значні масиви даних в управлінні виробництвом та фермерським господарством для прийняття рішень щодо;

- зміни у в попиті - у зв'язку зі зростаючим попитом на органічні й екологічні та чисті продукти, доброякісне молоко і м'ясо, необхідно використовувати спеціальне обладнання для підтримки цієї діяльності;

- міжнародні торгові угоди - через утруднення міжнародних договорів та зменшення доступу до експортних ринків аграрної продукції, таких як молоко і м'ясо, створюють побічні можливості для виробництва машин й обладнання.

В цілому, в Україні та світі ринок виробництва спеціальних машин та

обладнання для обслуговування тваринницьких ферм має потенціал для розвитку та інновацій. Зростаючий попит на сучасні, ефективні й екологічно чисті технології і обладнання в міру посилення вимог до якості і продуктивності виробництва, відкриває нові можливості для виробників. Важливим чинником успіху є постійні інновації, впровадження новітніх технологій й дотримання екологічних стандартів.

1.3. Обґрунтування вибору моделі розвитку операційної діяльності компанії

Для аналізу моделей виробничої діяльності суб'єктів господарювання на мікрорівні необхідно розглянути різні економічні моделі, що допоможуть вивчити і спрогнозувати розвиток дрібних та середніх господарств. Для аналізу дрібних та середніх підприємств розглядаються: динамічна модель, модель оновлення виробничих засобів, модель економічного стимулювання виробництва й модель розвитку дрібних та середніх підприємств протягом тривалого часу і т. д.

Базовою моделлю є економічна модель малого бізнесу, що характеризує виробничу діяльність дрібного бізнесу. Модель враховує основні складові виробничого процесу - робочу силу, капітал та земельні ресурси, виробничі витрати, ринкові ціни, доходи та прибуток. Модель описує чинники, які завдають впливу на рівень виробництва й доходи дрібного підприємства, а також на те, як вони взаємодіють один з одним.

Динамічна модель визначає зміни виробничих індикаторів суб'єктів господарювання в часі та характеризує динаміку змін виробничих факторів, собівартості продукції, цін, попиту і прибутків. Вона дає можливість спрогнозувати зміни в майбутніх періодах та виявляти ймовірні ризики й можливості в діяльності підприємства.

Вплив різних механізмів стимулювання на виробництво та ефективність підприємств досліджує модель економічного стимулювання виробництва. У

цьому випадку предметом дослідження у ній служать: фінансові стимули, субсидії, податкові пільги, стимулювання інновацій тощо. У цій моделі розглядається заходи які можуть підвищити продуктивність й конкурентоспроможність дрібного бізнесу.

Процеси заміни та оновлення обладнання, верстатів й інших виробничих засобів досліджує модель оновлення виробничих запасів, яка враховує амортизацію, технічні зміни, витрати на модернізацію і визначає оптимальну стратегію оновлення виробничих процесів.

Процес зростання, розширення та розвитку підприємств у довгостроковій перспективі вивчає модель розвитку малого підприємства на протязі тривалого часу. На основі цієї моделі можна визначити найкраще рішення для інвестування капіталу, розширення масштабів виробництва, впровадження нових продуктів та окреслення стратегії розвитку суб'єктів господарювання.

Таким чином, важливим аналітичним інструментом, який дозволяє враховувати динамічні зміни, зміни та взаємозв'язки між різними чинниками є використання динамічних моделей для моделювання операційної діяльності суб'єктів господарювання мікрорівня. Така модель дає змогу краще зрозуміти і спрогнозувати розвиток підприємницької діяльності і визначати оптимальну стратегію управління.

Перевагою динамічних моделей операційної діяльності на мікрорівні є можливість прогнозувати майбутні зміни, взявши до уваги мінливі умови, взаємозв'язки між різними чинниками, динаміку виробництва. Їх застосування дозволяє здійснювати аналіз ефективності виробництва, визначати можливості оптимізації, здійснювати розробку стратегії розвитку й приймати правильні рішення.

Наявність високоякісних і надійних даних є обов'язковою умовою використання динамічних моделей, визначення динамічних чинників, часової залежності, змінних умов й параметрів, а також застосування відповідних аналітичних методів, інструментів моделювання та розрахунків.

Саме у здатності прогнозувати і виявляти ризики, виробляти стратегії розвитку, знаходити потенційні можливості для підвищення продуктивності, сприяти обґрунтованим рішенням і визначати оптимальне використання ресурсів полягає ефективність динамічних моделей операційної діяльності підприємства. Це дозволяє компаніям бути стійкими, адаптуватися до мінливих обставин і забезпечувати сталу діяльність.

Однак слід мати на увазі, що точність прогнозів у динамічних моделях залежить від рівня несприятливих чинників, складності моделі та якості даних, а також від припущень, що враховуються в моделі. Окрім того, ефективність моделі залежить від ситуації на підприємстві і певних умов середовища.

Основними умовами використання динамічних моделей є:

- необхідна достовірна і детальна інформація щодо виробничих процесів, витрат, доходів, ціні, рівня споживання та інші чинники, що впливають на діяльність підприємства;
- потрібне розуміння взаємозв'язку між різними чинниками та їх вплив на підприємство. Це розуміння дозволяє побудувати відповідну і правдиву модель;
- потрібне постійне оновлення та внесення поправок, так як виробничі процеси й чинники, які впливають на них, змінюються в часі. Щоб забезпечити її актуальність і точність необхідно оновити модель.

В моделюванні розвитку операційної діяльності суб'єкта господарювання ефективність динамічних моделей полягає в здатності проводити аналіз впливу різних чинників і стратегій на довгострокову перспективу підприємства. Це дає можливість прогнозувати можливі результати прийнятих рішень, знаходити ризики й розробляти оптимальні стратегії управління. Проте достовірність моделі залежить від достовірності вихідної інформації, обґрунтованості припущень моделі і вірного вибору параметрів моделі. Ось чому необхідно володіти високоякісними та надійними даними та враховувати їх обмеження у розробці динамічних моделей.

Кейнсіанська модель є однією із можливих динамічних моделей для

прогнозування ефективності окремих виробничих компаній, яка відома також як модель доходів і зайнятості, запропонована ученим Джоном Мейнардом Кейнсом і є однією із основних теорій макроекономіки. Вона здійснювати аналіз взаємодії виробничої діяльності компанії і секторами економіки. У контексті моделювання операційної діяльності суб'єкта господарювання розглядаються основи кейнсіанської моделі, її основні складові та умови використання.

Дослідимо ключові компоненти кейнсіанської моделі, яка включає 4 компоненти:

Корпоративний дохід (Y): у кейнсіанській моделі це один із ключових факторів, що впливають на загальний рівень економічної активності і зайнятості.

Споживчий компонент (C): містить особисте споживання, що залежить від доходу населення і є одним із основних елементів попиту.

Інвестиційна складова (I), яка вказує на обсяг інвестицій, які компанія може вкладати. Інвестиції залежать від очікуваної прибутковості та процентної ставки.

Державні витрати (G): являють собою суму витрат, понесених урядом на придбання товарів і послуг, що є також одним із компонентів сукупного попиту.

Основними умовами застосування кейнсіанської моделі для моделювання виробничої діяльності підприємства є:

- її застосування можливе для аналізу виробничої діяльності, що визначається загальним попитом на товари й послуги, яке дозволяє вивчати вплив змін в компонентах попиту (споживання, інвестиції, державні витрати) на виробництво підприємств.

- ця модель наголошує на важливості досягнення повної зайнятості в економіці. Вона дає змогу вивчати вплив зайнятості, наприклад, стимулювання споживання та інвестицій на виробничу діяльність компаній.

- модель підкреслює, що ринкові механізми не завжди дозволяють

отримати рівновагу на ринку праці чи домогтися повної зайнятості. Це дозволяє вивчати вплив додаткових чинників, таких як грошово-кредитна і податково-бюджетна політика, на господарську діяльність суб'єктів господарювання.

Таким чином, Кейнсіанська модель є вагомим механізмом аналізу виробничої діяльності суб'єкта господарювання, винятково щодо макроекономічної рівноваги і політики. Це дозволяє досліджувати вплив змін споживання, рівень інвестицій і державних витратах на зайнятість та виробництво. Завдяки використанню цієї моделі досягається краще розуміння економічних умов та вплив на них політики та ресурсів.

З метою моделювання розвитку операційної діяльності ТОВ "Гермес" в цьому дослідженні була вибрана модель Самуельсона-Хікса, яка є похідною від кейнсіанської динамічної моделі і дає можливість на мікрорівні поповнити результати кейнсіанського підходу.

Подальший розвиток кейнсіанська модель отримала в моделі Самуельсона-Хікса, яка доповнила її концепцією мікроекономічної оптимізації й рівноваги. Ця модель описує взаємозв'язок між ринком товарів і ринком праці, наприклад встановлює взаємозалежність зі споживанням, інвестиціями і оплатою праці.

У випадку, якщо ринкові механізми працюють злагоджено та ефективно, й існує ймовірність досягнення повної зайнятості та рівновага на ринку праці відіграє важливу роль, то зазвичай потрібно застосовувати модель Самуельсона-Хікса.

Зазначена модель Самуельсона-Хікса дає змогу досліджувати умови рівноваги між товарним ринком та ринком праці й з її допомогою є можливість визначити найкращий рівень споживання, інвестицій, заробітної плати та цін на товари з метою забезпечення досягнення ефективного використання ресурсів і виробництва.

Розглянемо основні переваги моделі Самуельсона-Хікса:

- модель Самуельсона-Хікса дозволяє більш детально вивчити вплив чинників на виробництво підприємства, оскільки вона враховує

оптимізацію і збалансованість мікроекономіки на ринку товарів і робочої сили;

- з її допомогою можна описати взаємодію різних ринків і відобразити, як вплив рівноваги на ринку праці на розмір виробництва та доходи населення.

У контексті ефективного використання ресурсів модель Самуельсона-Хікса дає можливість обчислити оптимальні рівні виробництва, споживання й інвестицій задля досягнення ефективного використання ресурсів підприємства.

Використання моделі Самуельсона-Хікса засноване на впливі макроекономічних змін на виробничу діяльність підприємства, наприклад, на моделюванні економічного розвитку, прогнозуванні виробничих потужностей, оптимальній політиці стимулювання виробництва. Також використання цієї моделі є дієвим при врахуванні ефективності використання ресурсів, встановленні балансу між споживанням та інвестиціями та визначити вплив змін зарплати на виробництво і зайнятість.

Однак необхідно відмітити, що вказані моделі Кейнса і Самуельсона-Хікса володіють унікальними характеристиками і можливостями застосування. Кейнсіанська модель зосереджується на сукупному попиті та ролі державного втручання, тоді як модель Самуельсона-Хікса зосереджується на оптимізації та збалансованості мікроекономіки на товарних ринках та ринках праці. Разом ці моделі важливі для аналізу і моделювання виробничої діяльності компаній, проте одна з них може застосовуватися більш ефективно, ніж інша залежно від умов і цілей дослідження.

Висновки до розділу 1

Операційна діяльність суб'єкта господарювання є основним компонентом складного економічного процесу, що включає у себе створення й виробництво товарів чи надання послуг, направлених на задоволення потреб споживача.

Аналізуючи досліджувану сферу діяльності компанії ТОВ «Гермес», можна окреслити перспективи її розвитку. Так зважаючи на зростання попиту на продукцію й послуги для облаштування тваринницьких ферм, спеціальна техніка та обладнання набирає усе більшої ваги в підвищенні ефективності і продуктивності цієї сфери діяльності. Усе це формує потенціал для розроблення інноваційних рішень та удосконалення технологій галузі.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «ГЕРМЕС»

2.1 Аналіз діяльності й оцінка фінансового стану компанії

Компанія ТОВ «Гермес» – підприємство, яке спеціалізується на виробництві й реалізації техніки для сільськогосподарського виробництва. Компанія має статус юридичної особи, код ЄДРПОУ: 467589. Директор фірми – Василевський Василь Степанович.

Основним видом економічної діяльності є виробництво машин і устаткування для сільського господарства за КВЕД 28.30. Дата реєстрації підприємства: 14.10.2007 р. Станом на початок 2023 р. кількість працівників компанії становила – 12 осіб, в 2021 р. компанія мала аналогічний показник по чисельності персоналу – 12 осіб, в 2023 році через скорочення штату працівників показник скоротився до 11 осіб. Аналіз поточного стану передбачає обчислення основних фінансово-економічних показників діяльності компанії ТОВ «ГЕРМЕС» в динаміці за 2021-2023 рр. (табл. 2.1.).

Таблиця 2.1

Основні фінансові та економічні показники діяльності ТОВ «Гермес» за 2021-2023 рр.

Показник	2021 р.	2022 р.	2023 р.	Відхилення (+, –) показника 2023 року порів- няно з 2021 роком		Відхилення (+, –) показника 2023 року порів- няно з 2022 роком	
				абсолют- не	віднос- не	абсолют- не	віднос- не
А	1	2	3	4	5	6	7
1. Капітал станом на кінець року, тис. грн.:	4805,1	9116,2	6905	4311	89,72	-2211,2	-24,26
у т.ч. власний капітал:	2918,8	3496,1	4009,5	577,2	19,77	513,4	14,68

Продовження таблиці 2.1

A	1	2	3	4	5	6	7
1.1.1. статутний+додатковий капітали	56	56	56	0	0,00	0	0,00
1.1.2. нерозподілений прибуток	2862,9	3440,1	3953,5	577,2	20,16	513,4	14,92
1.2. позиковий капітал:	1886,2	5620,1	2895,5	3733,8	197,94	-2724,6	-48,48
1.2.1. короткостроковий позиковий капітал	1886,2	5620,1	2895,5	3733,8	197,94	-2724,6	-48,48
2. Вартість майна станом на кінець року, тис. грн	4805,1	9116,2	6905	4311	89,72	-2211,2	-24,26
2.1. необоротні активи	1149,2	2382,4	2098,7	1233,3	107,33	-283,7	-11,91
2.2. оборотні активи:	3656,0	6733,8	4806,3	3077,7	84,18	-1927,5	-28,62
2.2.1. запаси	1480,1	3496,8	1636,8	2016,7	136,25	-1860	-53,19
2.2.2. дебіторська заборгованість	1498,2	2280,2	2710,1	781,9	52,19	429,9	18,85
2.2.3. грошові кошти й поточні фінансові інвестиції	444,6	411,3	119,8	-33,2	-7,47	-291,5	-70,87
3. Економічні показники:							
3.1. чистий дохід (виручка) від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг), тис. грн.	6023,5	13705,3	12959,4	7681,9	127,53	-745,9	-5,44
3.2. собівартість реалізованої продукції, тис. грн.	4265,5	10640,6	9986,3	6375,2	149,46	-654,3	-6,15
3.3. фінансовий результат від звичайної діяльності до оподаткування, тис. грн.	311,4	683	626,2	371,6	119,33	-56,8	-8,32
3.4. чистий прибуток (збиток), тис. грн.	255,3	560,2	513,5	304,8	119,34	-46,7	-8,34
3.5. рентабельність (збитковість) обороту, %	4,24	4,09	3,96	-0,15	-3,60	-0,13	-3,06
4. Трудові ресурси:							
4.1. Середньоспискова кількість працівників, осіб	11	11	9	0	0,00	-1	-14,29
4.4. Продуктивність праці, тис. грн./ос.	860,50	1957,90	2159,90	1097,41	127,53	202,00	10,32

Примітка. Розраховано на основі даних балансу підприємства

На основі табл. 2.1 проведено аналіз змін в структурі капіталу й активів, спостерігається позитивні зміни в динаміці фінансових результатів компанії. Капітал ТОВ «Гермес» протягом 2023 р. зріс на 4312 тис. грн., на що вплинуло значне зростання сум позикового капіталу на 197,9%, основою якого був короткостроковий позиковий капітал на суму 3733,0 тис. грн. Інформація щодо довгострокового позикового капіталу протягом 2021-2023 років є відсутньою. В 2022 р. спостерігається зростання власного капіталу на 577,1 тис. грн., у результаті збільшення нерозподіленого прибутку на 20,1%. У 2023 році спостерігалось зниження розміру капіталу на 24,2% до 6906 тис. грн., на яке мало вплив зменшення позикових коштів на 48,5%, що становило 2725 тис. грн. Аналогічно попередньому періоду спостерігається зростання власного капіталу компанії, у 2023 р. це зростання відбулося на 14,67%, на загальну суму в 513,3 тис. грн. Протягом періоду власний оборотний капітал був на тому ж рівні.

Динаміка змін в структурі капіталу ТОВ «Гермес» за 2021-2023 рр. графічно відображено на рис. 2.1.

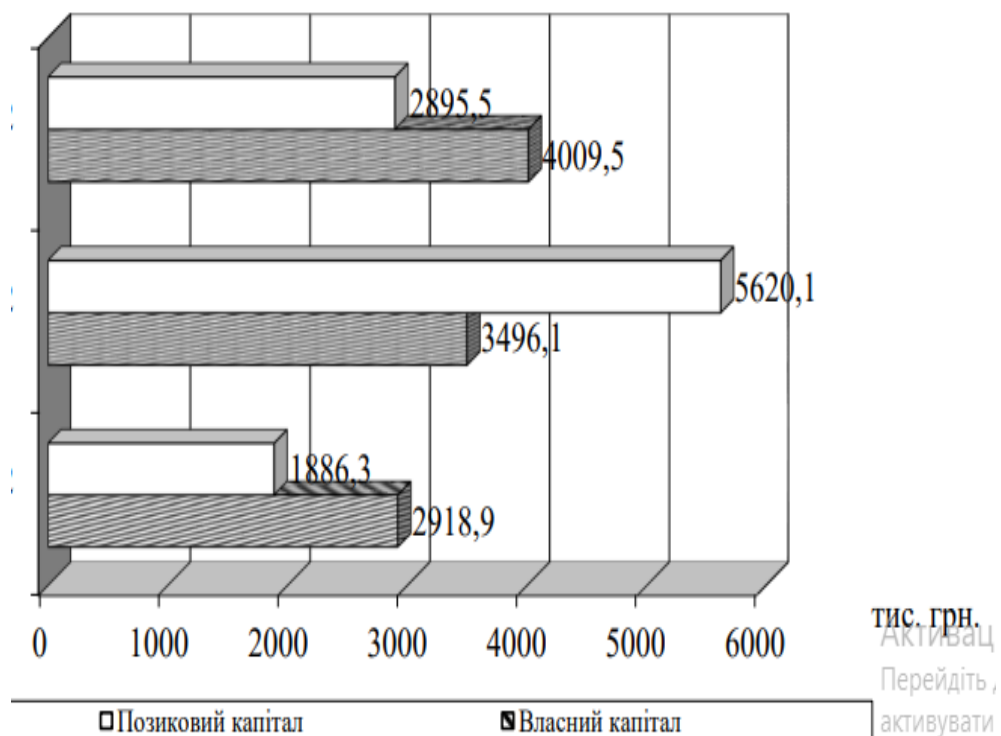


Рис. 2.1. Позичковий та власний капітал компанії

Примітка. Складено автором

Проаналізуємо зміни активів компанії за 2021-2023 рр., що відображені на рис. 1.2. графічно.

Можна стверджувати, що основну частину майна ТОВ «Гермес» становлять саме оборотні активи, що були створені за рахунок запасів самого підприємства. Оборотні активи у 2021 р. збільшились на 3077 тис. грн., в 2022 р. знизились на 28,6% порівняно із попереднім періодом й становили 4806 тис. грн.

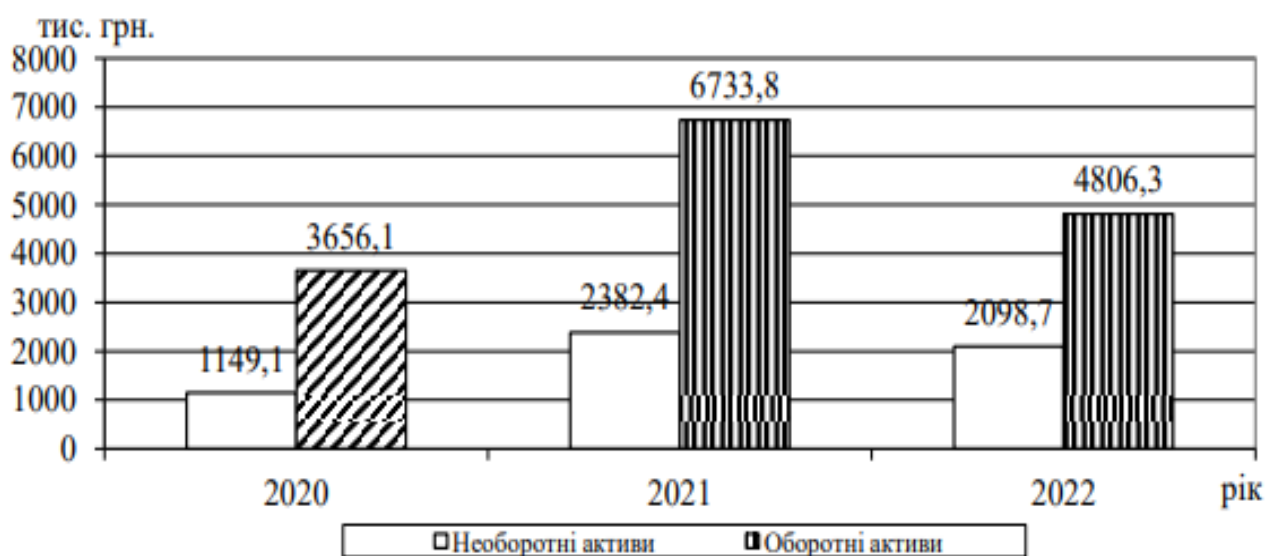


Рис. 2.2 Зміни активів ТОВ «Гермес» в динаміці за 2020-2022 рр.

Примітка. Складено автором

В 2021 р. величина резервів досяг суми 1480,2 тис.грн., а у 2021 р. іще зросли на 136,25%, і вирости до суми 3496,0 тис. грн. В 2023 р. вказані резерви зменшилися на 53,18%, що становило 1636,8 тис.грн в абсолютному вираженні.

Динаміка зміни основних показників фінансових результатів ТОВ "Гермес" у 2020-2022 рр. була графічно відображена на рисунку 1.3. Якщо проаналізувати показники фінансових результатів, то можна побачити, що у 2021 році чистий прибуток підприємства зріс на 127,53%, а у 2022 р. із-за повномасштабної війни показник чистого прибутку знизився на 5,44% порівняно з попереднім роком. Також спостерігалася висока кореляція між

величиною чистого прибутку і величиною виробничих витрат, які в 2021 р. збільшилися на 149%, а в 2022 р. знизилися на 6,15%. Згідно з цим показником. 1.3 ми приходимо до висновку, що компанія є прибутковою. Чистий прибуток у 2020 р. досяг 255,4 тис.грн., прибуток у 2021 р. збільшився на 119,34% до 560,2 тис.грн., а у 2022 році, як згадувалося вище, через початок війни прибуток трохи знизився на 8,3% і, врешті решт, досяг 513,5 тис.грн.

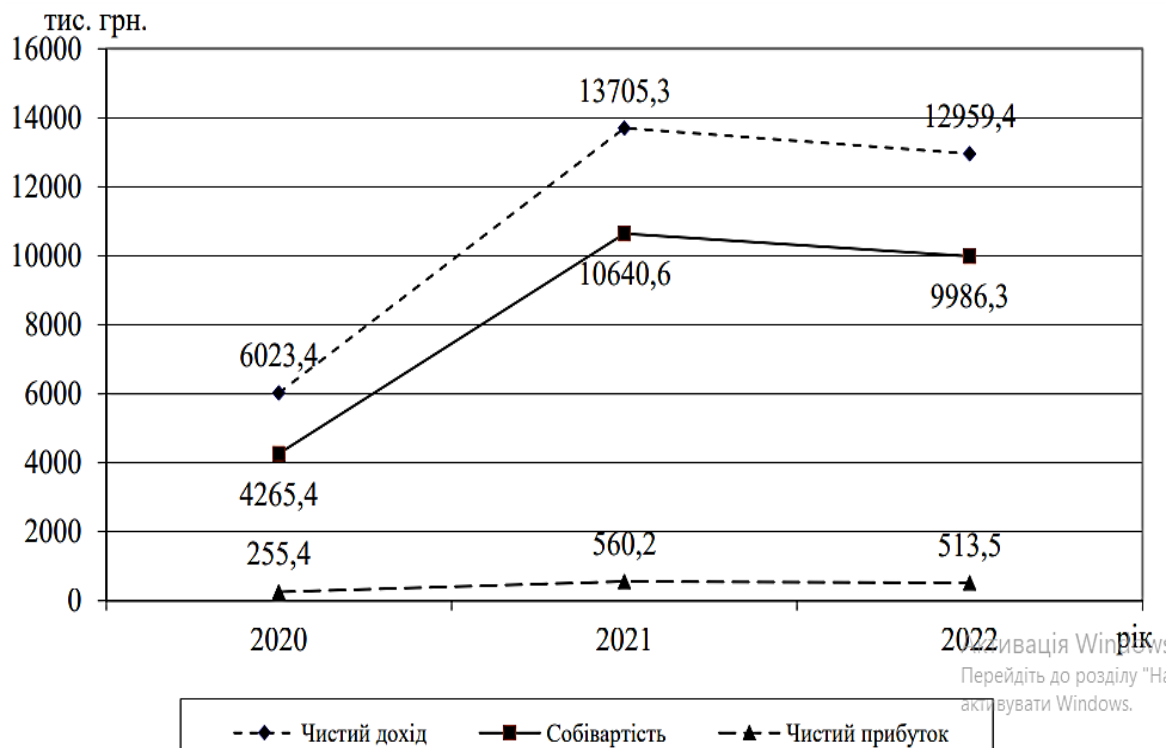


Рис. 2.3. Зміна показників фінансових результатів ТОВ «Гермес» за 2020-2022 роки

Примітка. Складено автором

Розмір середньомісячної заробітної плати у 2021 р. збільшився на 57,44%, а в 2022 р. іще на 14,97%. Як наслідок, продуктивність праці працівників за цей досліджуваний період зросла із 860,49 тис.грн.на особу у 2020 р. до 2159,9 тис. грн. на одну особу в 2022 р.

Щоб визначити фактичне економічне становище підприємства, воно розраховує і аналізує показники ефективності господарської діяльності.

Грошові кошти і короткострокові інвестиції (цінні папери) є найбільш ліквідними активами суб'єкта господарювання, які при необхідності можуть бути швидко реалізовані.

У залежності від рівня ліквідності виділяється чотири групи активів підприємства:

Найбільш ліквідним активом (A1) є всі грошові кошти і їх еквіваленти, тобто сума грошей, яка може бути використана в поточних розрахунках. Тут також включають короткострокові фінансові вкладення, цінні папери, що прирівнюються до грошових засобів.

Активи, що швидко продаються (A2), тобто для яких потрібен час для перетворення на гроші. Сюди включена дебіторська заборгованість. Відмітимо, що ліквідність даних активів насамперед залежить як від суб'єктивних, так і об'єктивних чинників, зокрема, кваліфікації фінансових працівників, платоспроможності платника, умов кредитування покупця.

Активи з уповільненою реалізацією (A3) - включає акції та інші оборотні активи дані відображені у розділі 2 активу бухгалтерського балансу. Оскільки запаси не можна продати, поки не знайдеться покупець. Іноді для продажу певних акцій може знадобитися додаткова обробка, і це може зайняти деякий час.

Активи, які важко продати (A4), - це активи, призначені для довгострокового використання у підприємницькій діяльності. До цієї групи входять усі статті розділу 1 активів бухгалтерського балансу ("Необоротні активи") підприємства.

Поточні активи підприємства включають тільки перші 3 групи активів, що постійно змінюються протягом поточного періоду господарської діяльності.

Зобов'язання в бухгалтерському балансі групуються наступним чином, в залежності від збільшення терміну погашення заборгованості:

Негайні пасиви (П1) — це кредиторська заборгованість. Тут включаються розрахунки за дивідендами та своєчасно не погашені кредити банківських установ.

Короткострокові пасиви (П2) складаються із собою короткострокових кредитів установ банків, поточної заборгованості за довгостроковими зобов'язаннями й виданих векселів.

Довгострокові пасиви (П3). Сюди відносять дані із 3-го розділу пасиву балансу (довгострокові зобов'язання).

Постійні пасиви (П4). Дані статті 1-го розділу пасиву балансу тобто «Власний капітал».

Компанія вважається ліквідною при умові, якщо поточні активи є більшими від короткострокових зобов'язань, та постійні пасиви мають бути більшими від активів, які важко реалізуються. Зазначену нерівність можна відобразити наступним чином:

$$A1 \geq P1, A2 \geq P2, A3 \geq P3$$

Якщо виконується умова $A4 \leq P4$, то баланс вважається абсолютно ліквідним.

Обчислимо основні показники ліквідності балансу компанії «Гермес» за період 2020-2022 рр. й відобразимо отримані результати у табл. 2.2.

Таким чином, згідно з таблицею 2.2, ми приходимо до висновку, що у 2021 р. індикатори ліквідності зменшуються, а вже у 2022 р. виконуються одразу всі три умови ліквідності :

$$A2 \geq P2$$

$$A3 \geq P3$$

$$A4 \leq P4$$

і не виконується лише 1-а умова для $A1 > P1$.

Показники ліквідності балансу компанії «Гермес»

Стаття активу	2020р.	2021р.	2022р.	Пасиви	2020р.	2021р.	2022р.
1. Найбільш ліквідні активи, А1	444,5	411,3	119,8	1. Поточні зобов'язання за розрахунками (П ₁)	608,6	2804,1	429,5
2. Активи, які швидко реалізуються, А2	1498,3	2280,2	2710,1	2. Короткострокові кредити банків й позики (П ₂)	1277,7	2811,9	2466
3. Активи, які повільно реалізуються, А3	1713,3	4042,3	1976,4	3. Довгострокові зобов'язання (П ₃)	0	0	0
4. Активи, які важко реалізуються А4	1149,1	2382,4	2098,7	4. Постійні пасиви (П ₄)	2918,8	3496,1	4009,5
Баланс	4805,2	9116,2	6905	Баланс	4805,2	9112,1	6905

Примітка. Розраховано на основі даних балансу підприємства

Обчислимо коефіцієнт ліквідності компанії ТОВ «Гермес» й обчислені значення занесемо в табл. 2.3.

Згідно з цими розрахунками, можна відстежити зниження значення усіх показників у 2021 р., за цей період ліквідність компанії значно погіршилася. В 2022 р. фактично усі величини обчислених коефіцієнтів збільшилися до значень 2020 року, покращився статус компанії та підвищилася ліквідність.

Визначивши показник ліквідності і описавши тенденції як позитивну, переходимо до обчислення показника фінансової стійкості і визначаємо рівень платоспроможності підприємства.

Аналіз ліквідності ТОВ "Гермес" за період з 2020 по 2022 рік

Показник	Джерело	2020 р.	2021 р.	2022 р.	Зміна +/- 2021 р. від 2020р.	Зміна +/- 2022 р. від 2021р.
1	2	3	4	5	6	7
1. Коефіцієнт поточної ліквідності (Кпл)	$\phi.1, p.1195$ $\phi.1, p.1695$	1,93	1,21	1,67	-0,73	0,46
2. Коефіцієнт швидкої ліквідності (Кшл)	$\frac{\phi.1, p.1195 - p.1100 - p.1110}{\phi.1, p.1695}$	1,16	0,59	1,08	-0,57	0,52
3. Коефіцієнт абсолютної ліквідності (Кал)	$\phi.1, p.1160 + p.1165$ $\phi.1, p.1695$	0,23	0,08	0,03	-0,17	-0,03
4. Власні оборотні кошти (ВОК)	$\phi.1, p.1495 - \phi.1, p.1095$	1769,9	1113,8	1910,9	-656,0	797,1
5. Коефіцієнт забезпечення власними оборотними коштами (Квок)	$\phi.1, p.1495 - p.1095$ $\phi.1, p.1195$	0,48	0,17	0,40	-0,32	0,23
6. Коефіцієнт забезпеченості запасів та витрат власними оборотними коштами (Кзвок)	$\frac{\phi.1, p.1495 - p.1095}{\phi.1, p.1100 + 1110}$	1,20	0,32	1,17	-0,88	0,85
7. Коефіцієнт маневреності власних оборотних коштів (Кман _{вок})	$\frac{\phi.1, p.1165}{\phi.1, p.1495 - \phi.1, p.1095}$	0,25	0,37	0,06	0,12	-0,31
8. Коефіцієнт покриття запасів (Кпокр.зап)	$\phi.1, p.1495 - p.1095 +$ $+ p.1600 + p.1615$ $\phi.1, p.1100 + p.1110$	1,56	1,08	1,35	-0,48	0,27

Примітка. Розраховано на основі даних балансу підприємства

Динаміка показників фінансової стійкості компанії «Гермес»

Показник	Джерело інформації (форма № 1)	2020 рік, тис.грн	2021 рік, тис.грн	2022 рік, тис.грн	Відхилення (+, –) показника 2021 р. порівняно із 2020 р.		Відхилення (+, –) показника 2022 р. порівняно із 2021 р.	
					абсолютне, тис.грн.	відносне, проценти	абсолютне, тис.грн.	відносне, проценти
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Постійні пасиви (ПП)	р. 1495	2918,9	3496,1	4009,5	577,2	19,77	513,4	14,68
2. Активи, які важно реалізуються (АВР)	р. 1095	1149,1	2382,4	2098,7	1233,3	107,33	-283,7	-11,91
3. Власні обігові кошти (ВОК)	ПП - АВР	1769,9	1113,8	1910,7	-656,2	-37,06	797,2	71,57
4. Довгострокові зобов'язання (ДЗ)	р.1595	0	0	0	0	0	0	0
5. Наявність постійних і довгострокових пасивів задля фінансування запасів	ВОК + ДЗ	1769,9	1113,8	1910,7	-656,2	-37,06	797,2	71,57
6. Короткострокові кредити банків (КК)	р. 1600		0	0	0	0	0	0
7. Загальна сума основних джерел фінансування запасів	ВОК + ДЗ + КК	1769,8	1113,7	1910,8	-656,1	-37,07	797,1	71,57
8 Запаси (З)	р. (1100 + 1110)	1480,1	3496,8	1636,8	2016,7	136,25	-1860	-53,19
9. Надлишок (нестача) власних обігових коштів	ВОК - З	289,7	-2383,1	274	-2672,8	-922,61	2657,1	-111,50
10. Надлишок (нестача) власних обігових коштів та довгострокових зобов'язань	ВОК + ДЗ-З	289,7	-2383,1	274	-2672,8	-922,61	2657,1	-111,50
11. Надлишок (нестача) основних джерел фінансування запасів	ВОК + ДЗ + КК - З	289,7	-2383,1	274	-2672,8	-922,61	2657,1	-111,50

Примітка. Розраховано на основі даних балансу підприємства

Згідно з табл. 2.4, у компанії немає ані короткострокових, ані довгострокових зобов'язань, оскільки показники останніх 3-х показників в цій таблиці не відповідають один одному.

Тепер розглянемо типи фінансової стійкості підприємства, що наведені в табл. 2.5.

Таблиця 2.5

Типи фінансової стійкості підприємства

Абсолютна	Нормальна	Нестійкий	Кризовий
$ВOK - 3 \geq 0$	$ВOK - 3 < 0$	$ВOK - 3 < 0$	$ВOK - 3 < 0$
$ВOK + ДЗ - 3 \geq 0$	$ВOK + ДЗ - 3 \geq 0$	$ВOK + ДЗ - 3 < 0$	$ВOK + ДЗ - 3 < 0$
$ВOK + ДЗ +$ $+ KK - 3 \geq 0$	$ВOK + ДЗ +$ $+ KK - 3 \geq 0$	$ВOK + ДЗ +$ $+ KK - 3 \geq 0$	$ВOK + ДЗ +$ $+ KK - 3 < 0$
$\{1,1,1\}$	$\{0,1,1\}$	$\{0,0,1\}$	$\{0,0,0\}$

Примітка. Розраховано на основі даних балансу підприємства

Згідно з цією таблицею, можна стверджувати, що в 2021 році компанія була абсолютно стабільна. У 2022 році всі 3 показники мають негативні значення. Це свідчить про нестабільну та критичну фінансову ситуацію, але наприкінці такого складного 2023 року показник власного оборотного капіталу є завищеним, що свідчить про стабільність фінансового становища ТОВ «Гермес» на ринку.

Для кращого розкриття економічного становища компанії також розраховано коефіцієнт фінансової стійкості ТОВ «Гермес» на 2020-2022 роки та графічно подамо у табл. 2.5 та на рис. 2.4.

**Показники фінансової стійкості ТОВ «Гермес»
за період 2020 - 2022 рр.**

Назва показника	Нормативне значення	2020 рік	2021 рік	2022 рік	Відхилення (+, –) показника 2021 р. порівняно з 2020 р.		Відхилення (+, –) показника 2022 р. порівняно з 2021 р.	
					абсолютне	відносне	абсолютне	відносне
Коефіцієнт автономії	більше 0,5	0,607	0,384	0,581	-0,224	-36,866	0,197	51,411
Коефіцієнт покриття	від 1,6 до 2,5	1,938	1,198	1,660	-0,740	-38,183	0,462	38,539
Коефіцієнт фінансового ризику	менше 0,5	0,646	1,608	0,722	0,961	148,753	-0,885	-55,077
Коефіцієнт маневреності власного капіталу	більше 0	0,606	0,319	0,477	-0,288	-47,461	0,158	49,603
Коефіцієнт абсолютної ліквідності	від 0,1 до 0,2	0,236	0,073	0,041	-0,162	-68,943	-0,032	-43,465

Примітка. Розраховано на основі даних балансу підприємства

Як показано в табл. 2.6, коефіцієнт фінансової незалежності чи коефіцієнт автономії за 2021 рік зменшився на 36,86% порівняно з попереднім періодом у результаті збільшення загальної величини позикових коштів, залучених компанією. До кінця 2022 року цей коефіцієнт різко зріс до 0,581, але оптимальне значення автономного коефіцієнта має бути більше 0,5. При виконанні цієї умови приходимо до висновку, що компанія є досить фінансово незалежною.

Коефіцієнт маневреності характеризує відсоток капіталу, використаного для формування ліквідних активів. В 2020 році цей показник досяг верхньої межі його економічно обґрунтованого значення - 0,606. Різке зниження показників відстежуємо в 2021 році. Його значення перевищує оптимальний рівень при фактичному значенні 0,319. У 2022 році коефіцієнт маневреності знаходиться в межах економічно обґрунтованого інтервалу із значенням до 0,477.

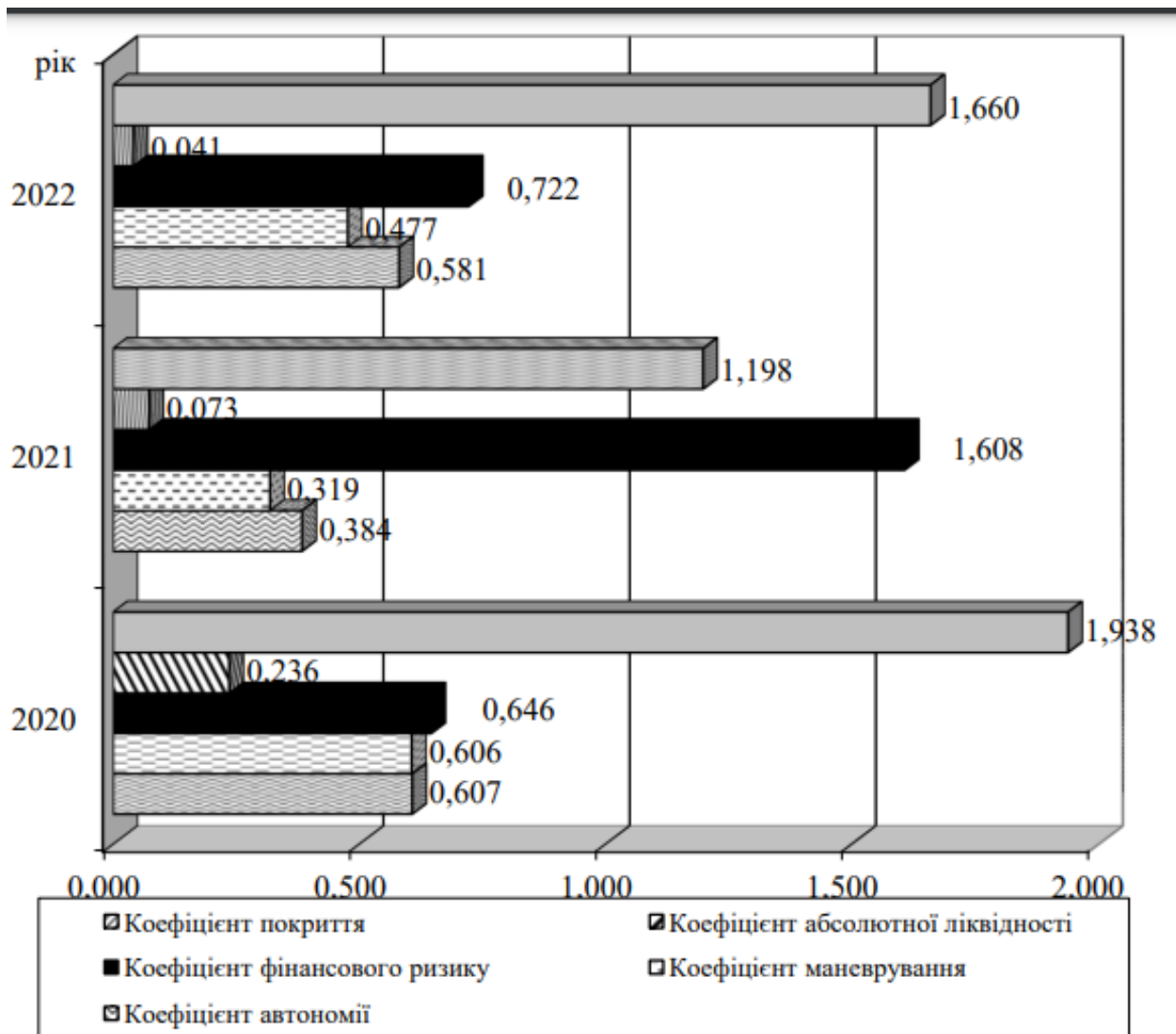


Рис. 2.4 Фінансові коефіцієнти ТОВ «Гермес» в динаміці за 2020-2022 рр.

Примітка. Складено автором

На рис. 2.4 аналізується динаміка значення показника фінансового ризику. Так в 2021 р. в результаті зростання залучених активів він збільшився, але вже у 2022 році спостерігається зменшення на 55,0%.

Дослідивши коефіцієнт абсолютної ліквідності чи коефіцієнт платоспроможності компанії, робимо висновок про значне його зниження. У 2020 році показник знаходився в межах оптимального значення - 0,236 відповідно. Ми відстежуємо, що в період з 2021 по 2022 рік значення показників різко знизилися на 68,94% і ще на 43,46% відповідно. Здатність компанії погашати короткострокові кредити дуже невисока. Для підтримки ліквідності необхідно збільшувати обсяг грошових коштів та їх еквівалентів.

Коефіцієнт покриття відсотків є останнім із розглянутих коефіцієнтів. Він характеризує відношення всіх оборотних активів та короткострокових зобов'язань. У період з 2020 по 2022 рік величина цього показника змінюється в межах від 1198 до 1938, а оптимальні його значення - від 1,6 до 2,5. Таким чином, робимо висновок, що компанія для обслуговування процентних виплат створить нормальний рівень грошового потоку.

Таким чином, розрахунки показали позитивні зміни в економічній діяльності підприємств у 2022 році. Покращення всіх фінансових показників порівняно з показниками за 2021 рік є позитивними. Крім того, протягом багатьох років ми відстежували збільшення власного капіталу компанії, чистого прибутку, заробітної плати та чистого доходу нетто.

Ділову активність підприємства характеризує ефективність основних показників діяльності та швидкість обороту фінансових ресурсів. При такому підході можемо дізнатися ефект від використання нашого власного капіталу.

З цією метою розраховується коефіцієнт оборотності. Обчислені результати відобразимо в табл. 2.7.

Таблиця 2.7

Аналіз ділової активності ТОВ «Гермес» за період із 2021 по 2023 рік.

Показники	Формула для розрахунку	2021 р.	2022 р.	2023 р.	Відхилення +/- 2021 р. від 2020р.	Відхилення +/- 2022 р. від 2021р.
1	2	3	4	5	6	7
1. Коефіцієнт оборотності активів	$\frac{\phi.2 \text{ р.}2000 * 2}{\phi.1 \text{ р.}(1300_{\text{П}} + 1300_{\text{К}})}$	1,254	1,969	1,618	0,715	-0,351
2. Коефіцієнт оборотності основних фондів	$\frac{\phi.2 \text{ р.}2000 * 2}{\phi.1 \text{ р.}(1005_{\text{П}} + 1010_{\text{П}} + 1005_{\text{К}} + 1010_{\text{К}})}$	5,242	7,762	5,784	2,520	-1,978
3. Коефіцієнт оборотності оборотних активів	$\frac{\phi.2 \text{ р.}2000 * 2}{\phi.1 \text{ р.}(1195_{\text{П}} + 1195_{\text{К}})}$	1,647	2,638	2,246	0,991	-0,392

1	2	3	4	5	6	7
4. Коефіцієнт оборотності запасів	$\frac{\phi.2 \text{ p.2000} * 2}{\phi.1 \text{ p.}(1100_{\text{П}} + 1110_{\text{П}} + 1100_{\text{К}} + 1110_{\text{К}})}$	4,070	5,508	5,049	1,438	-0,459
5. Коефіцієнт оборотності готової продукції	$\frac{\phi.2 \text{ p.2000} * 2}{\phi.1 \text{ p.}(1103_{\text{П}} + 1103_{\text{К}})}$	89,368	148,97	85,909	59,603	-63,06
6. Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості	$\frac{\phi.2 \text{ p.2000} * 2}{\phi.1 \text{ p.}(1125_{\text{П}} + \dots + 1155_{\text{П}} + 1125_{\text{К}} + \dots + 1155_{\text{К}})}$	4,020	7,254	5,194	3,234	-2,061
7. Коефіцієнт оборотності власного капіталу	$\frac{\phi.2 \text{ p.2000} * 2}{\phi.1 \text{ p.}(1495_{\text{П}} + 1495_{\text{К}})}$	2,064	4,273	3,453	2,209	-0,820
8. Коефіцієнт оборотності кредиторської	$\frac{\phi.2 \text{ p.2000} * 2}{\phi.1 \text{ p.}(1610_{\text{П}} + \dots + 1650_{\text{П}} + 1610_{\text{К}} + \dots + 1650_{\text{К}})}$	9,897	8,032	8,015	-1,865	-0,016

Примітка. Розраховано на основі даних балансу підприємства

Виходячи з отриманого коефіцієнта, можна стверджувати, що в 2022 р. ділова активність різко зросла, а в 2023 році основні показники знизилися через наслідки військових дій на території України. Проте все ж у 2022 році показники практично всіх коефіцієнтів вищі за значення 2021 року, що свідчить про позитивні зрушення. Крім того, з роками показник оборотності кредиторської заборгованості знизився. Зниження оборотності готової продукції вважається негативним моментом, але, беручи до уваги складну ситуацію, це зниження можна вважати нормальним.

Також необхідно проаналізувати динаміку періоду оборотності активів ТОВ «Гермес», розрахувати основні показники. Результати відобразимо в табл. 2.8.

Крім того, для оцінки загальної ефективності активів і капіталу, що використовуються підприємством, розрахуємо показники рентабельності, і отримані значення відобразимо в табл. 2.9.

Оборотність фінансових ресурсів з 2021 по 2023 рік ТОВ «ГЕРМЕС»

Показник	Формула для розрахунку	Напрямок позитивних змін	2020 р., дні	2021 р., дні	2022 р., дні
1	2	3	4	5	6
1. Період оборотності активів	$\frac{360}{K_A}$	>0, зменшення	287,19	182,84	222,53
2. Період оборотності основних фондів	$\frac{360}{K_{OF}}$	>0, зменшення	68,68	46,38	62,24
3. Період оборотності оборотних активів	$\frac{360}{K_{OA}}$	>0, зменшення	218,51	136,46	160,29
4. Період оборотності запасів	$\frac{360}{K_3}$	>0, зменшення	88,46	65,36	71,30
5. Період оборотності готової продукції	$\frac{360}{K_{GP}}$	>0, зменшення	4,03	2,42	4,19
6. Період оборотності дебіторської заборгованості	$\frac{360}{K_{ДЗ}}$	>0, зменшення	89,55	49,63	69,31
7. Період оборотності власного капіталу	$\frac{360}{K_{BK}}$	>0, зменшення	174,45	84,25	104,25
8. Період обороту кредиторської заборгованості	$\frac{360}{K_{KЗ}}$	>0, збільшення	36,37	44,82	44,91

Примітка. Розраховано на основі даних балансу підприємства

Якщо проаналізувати табл. 2.8, то можна сказати про скорочення періоду оборотності активів практично за всіма показниками в порівнянні з 2021 роком. Це показує, що процес налагоджений усередині компанії і розвивається. Спостерігається тільки збільшення показників періоду реалізації готової продукції, що відбулося із за певних причин. Насамперед, у результаті скорочення чисельності співробітників збільшився час виробництва продукції. Та й у 2023 році кількість потенційних покупців цієї сільськогосподарської техніки значно скоротилася.

Згідно з таблицею 2.9, показники рентабельності мають позитивні значення, оскільки у 2021-2023 роках підприємство є прибутковим. Найбільше зріс показник рентабельності необоротних засобів, який у 2022 році збільшився на 9,5%. Зниження коефіцієнта чистої рентабельності

реалізованої продукції знизилося в 2022 році на 0,15%, а в 2022 році - іще плюс 0,13%. У 2021 -2023 році ми в основному спостерігаємо збільшення значення показника, тому компанія генерує необхідний прибуток в діяльності.

Таблиця 2.9

Динаміка показників рентабельності ТОВ «Гермес» з 2020 по 2023 рр.

Показник	Формула для розрахунку	2021р., %	2022р., %	2023р., %	Відхилення +/- 2022 р. від 2021р.	Відхилення +/-2023 р. від 2022р.
1	2	3	4	5	6	7
1. Коефіцієнт рентабельності капіталу	$\frac{\phi.2 \text{ р.}2350(2355) * 2}{\phi.1 \text{ р.}(1900_{\text{П}} + 1900_{\text{К}})}$	5,32	8,05	6,41	2,73	-1,64
2. Коефіцієнт рентабельності власного капіталу	$\frac{\phi.2 \text{ р.}2350(2355) * 2}{\phi.1 \text{ р.}(1495_{\text{П}} + 1495_{\text{К}})}$	8,75	17,47	13,68	8,72	-3,78
3. Коефіцієнт чистої рентабельності реалізованої продукції	$\frac{\phi.2 \text{ р.}2350(2355)}{\phi.2 \text{ р.}2000}$	4,24	4,09	3,96	-0,15	-0,13
4. Коефіцієнт рентабельності необоротних активів	$\frac{\phi.2 \text{ р.}2350(2355) * 2}{\phi.1 \text{ р.}(1095_{\text{П}} + 1095_{\text{К}})}$	22,23	31,73	22,92	9,50	-8,81
5. Коефіцієнт рентабельності оборотних активів	$\frac{\phi.2 \text{ р.}2350(2355) * 2}{\phi.1 \text{ р.}(1195_{\text{П}} + 1195_{\text{К}})}$	6,99	10,78	8,90	3,80	-1,88

Примітка. Розраховано на основі даних балансу підприємства

Щоб доповнити попередній аналіз обчислених показників в бухгалтерському балансі компанії, дослідимо склад активів і формування капіталу компанії ТОВ «Гермес».

У таблиці 2.10 відображено інформацію щодо формування структури активів ТОВ «Гермес» з 2020 по 2022 рік. Згідно з цими розрахунками, слід зазначити, що у 2021 році, порівняно з 2020 роком, активи збільшилися на 4311 тис.грн. Проте в 2022 році відбулося зменшення кількості активів на 2211,2 тис.грн. За минулі роки відношення необоротних активів до оборотних мало змінилося. Обсяг коштів у розрахунках, порівняно з 2020

роком, значно збільшився - майже на 10%.

Таблиця 2.10

Структура активів ТОВ «Гермес» у 2020-2022 рр.

Пасиви	2020 р.		2021 р.		2022 р.		Відхилення 2021 р. від 2020р.		Відхилення 2022 р. від 2021р.	
	сума, тис.грн.	част- ка, %	сума, тис. грн.	част- ка, %	сума, тис. грн.	част- ка, %	сума, тис. грн.	част- ка, %	сума, тис. грн.	част- ка, %
А	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Усього активів	4805,2	100,00	9116,2	100,00	6905	100,00	4311	-	-2211,2	-
2. Необоротні активи	1149,1	23,91	2382,4	26,13	2098,7	30,39	1233,3	2,22	-283,7	4,26
3. Оборотні активи, з них:	3656,1	76,09	6733,8	73,87	4806,3	69,61	3077,7	-2,22	-1927,5	-4,26
3.1. Запаси	1480,1	30,80	3496,8	38,36	1636,8	23,70	2016,7	7,56	-1860	-14,65
3.2. Грошові кошти та розрахунки	2176	45,28	3237	35,51	3169,5	45,90	1061	-9,78	-67,5	10,39
3.2.1 Кошти в розрахунках	1731,5	36,03	2825,7	31,00	3049,7	44,17	1094,2	-5,04	224	13,17
3.2.2. Грошові кошти та їх еквіваленти	444,5	9,25	411,3	4,51	119,8	1,73	-33,2	-4,74	-291,5	-2,78

Примітка. Розраховано на основі даних балансу підприємства

Крім того, в табл. 2.11 представлена динаміка структури капіталу компаній ТОВ «Гермес» у 2020-2022 роках. На основі проведених розрахунків видно, що заборгованість за період 2020-2022 років збільшилася, а питома вага власного капіталу знизилася. Сума пасивів компанії у 2020 році досягла 4805,2 тис.грн, а у 2022 р. - 6905 тис. грн. Відхилення показників у 2020-2021 роках становило 4311 тис.грн, а у 2022-2021 роках - від'ємного значення, тобто - 2211,2 тис. грн. У 2020 році ці частки досягли 2918,9 тис.грн. Або 60,74% від загальної відповідальності. У 2021 році цей показник знизився до 3496,1 тис.грн. Або 38,35%, а у 2022 році знову збільшилася до 4009,5 тис.грн. 58,07% співвідношення нашого капіталу до поточних зобов'язань коливається від 58% до 42%, що не є важливим

показником. За ці роки сума нерозподіленого прибутку збільшилася, і це робить позитивний вплив. Поточні зобов'язання в 2020 році сягнули 1886,3 тис. або 39,26% від загальної суми зобов'язань. Цей показник в 2021 році значно зріс до 5 620,1 тис.грн. (+61,65%), а у 2022 році знизився до значення 2895,5 тис.грн. (41.93%).

Таблиця 2.11

Структура капіталу ТОВ "Гермес" з 2020 по 2022 рік

Пасиви	2020 р.		2021 р.		2022 р.		Відхилення 2021 р. від 2020р.		Відхилення 2022 р. від 2021р.	
	сума, тис.грн.	част- ка, %	сума, тис. грн.	част- ка, %	сума, тис. грн.	част- ка, %	сума, тис. грн.	част- ка, %	сума, тис. грн.	част- ка, %
А	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Усього пасивів	4805,2	100	9116,2	100	6905	100	4311	-	-2211,2	-
2. Власний капітал	2918,9	60,74	3496,1	38,35	4009,5	58,07	577,2	-22,39	513,4	19,72
2.1. Зареєстрований (пайовий) капітал	56	1,17	56	0,61	56	0,81	0	-0,55	0	0,20
2.2. Нерозподілений прибуток (непокритий збиток)	2862,9	59,58	3440,1	37,74	3953,5	57,26	577,2	-21,84	513,4	19,52
2.3. Інший капітал	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3. Довгострокові зобов'язання і забезпечення	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
4. Поточні зобов'язання	1886,3	39,26	5620,1	61,65	2895,5	41,93	3733,8	22,39	-2724,6	-19,72
4.1. Короткострокові кредити банків	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
4.2. Кредиторська заборгованість	608,6	12,67	2808,2	30,80	429,5	6,22	2199,6	18,14	-2378,7	-24,58
4.3. Інші поточні зобов'язання	1277,7	26,59	2811,9	30,85	2466	35,71	1534,2	4,26	-345,9	4,87

Примітка. Розраховано на основі даних балансу підприємства

Узагальнюючи результати аналізу ТОВ "Гермес", подамо вихідні дані у таблиці 2.12.

**Показники фінансових результатів ТОВ «Гермес» за період з 2020 по
2022 рік**

Найменування	2020	2021	2022	Відхилення (+, -) показника 2021 р. порівняно 2020 р.		Відхилення (+, -) показника 2022 р. порівняно 2021 р.	
				абсолют- не, тис.грн.	віднос- не, процен-ти	абсолют- не, тис.грн.	віднос- не, процен-ти
Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	6023,4	13705,3	12959,4	7681,9	127,53	-745,9	-5,44
Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)	4265,4	10640,6	9986,3	6375,2	149,46	-654,3	-6,15
Інші операційні витрати	1512,6	2381,5	2346,9	868,9	57,44	-34,6	-1,45
Фінансовий результат до оподаткування: прибуток	311,4	683	626,2	371,6	119,33	-56,8	-8,32
Витрати (дохід) з податку на прибуток	56	123	112,7	67	119,64	-10,3	-8,37
Чистий фінансовий результат: прибуток	255,4	560,2	513,5	304,8	119,34	-46,7	-8,34

Примітка. Розраховано на основі даних балансу підприємства

Якщо ми проаналізуємо показники нашої діяльності, то побачимо різке збільшення чистого прибутку від реалізації продукції в 2021 році і невелике зниження на основі наших показників в 2022 році на 5,44%. Ми бачимо прямий зв'язок між собівартістю продукції і чистим прибутком і, як наслідок, фінансовими результатами.

В результаті зміни структури активів і капіталу у 2021 р. ТОВ «Гермес» отримало чистий прибуток на 119,3% більше, ніж роком раніше. У 2022 році знову були відслідковані зміни у структурі фінансової складової компанії через військову ситуацію в країні. Спостерігалось за підсумками року лише незначне зменшення величини чистого прибутку на 8,3% порівняно із високими результатами попереднього року.

Аналіз цього фінансового показника дозволяє всебічно оцінити стан підприємства, рівень забезпеченості ресурсами і виявити основні тенденції.

2.2. Розроблення економіко-математичних моделей діяльності компанії

У зв'язку із початком повномасштабної війни в Україні і різкими змінами ринкової кон'юнктури вказаної галузі в минулому виникла проблема: спланувати і спрогнозувати подальші дії керівництва, щоб адаптуватися до ситуації і успішно здійснювати подальшу виробничу діяльність підприємства.

Для отримання найкращих результатів моделювання було відредаговано три моделі для різних підходів до моделювання операційної діяльності. Це допоможе порівняти отримані моделі один з одним і вибрати кращу модель для подальшого прогнозування виробничої діяльності та отримання прибутку компанією.

Для початку дослідитимемо класичну динамічну кейнсіанську модель. Її основна ідея полягає у тому, що кількість виробництва товарів і послуг має відповідати попиту. Коли розглядати рік як одиницю часу, то виробничий план на наступний рік повинен бути орієнтований на очікуваний попит. Так як ця компанія спеціалізується на виробництві певної сільськогосподарської техніки, контракти із клієнтами укладаються до початку їх виробництва. Що значить на початок періоду компанія вже уклала угоди про співпрацю із клієнтами, щоб постійний попит на продукцію не порушував виробничих потужностей компанії. Усе це дає можливість компанії ефективно планувати ресурси і забезпечувати виробництво у відповідності до ринкового попиту.

Для операційної діяльності цього підприємства використаємо кейнсіанську модель, подавши загальну формулу в наступному вигляді:

$$Y(t) = I(t) + C(t) + E(t),$$

де $I(t)$ – витрати підприємства на капітальні спорудження, обладнання, інструменти й інші виробничі засоби, які використовуються для виробництва власної продукції;

$C(t)$ – витрати на купівлю товарів й послуг, які компанія використовує у

виробництві;

$E(t)$ – витрати на відрахування;

$Y(t)$ – загальний дохід підприємства протягом періоду.

Відповідно до цієї моделі, компанія оптимізує вартість структури капіталу $I(t)$, витрати на придбання товарів і послуг $C(T)$ і максимізує дохід $Y(T)$ з урахуванням державних витрат і відрахувань $E(T)$.

Слід відмітити, що ця модель Кейнса із лінійним трендом споживання є простішою версією моделі та базується на гіпотезі, що питома вага доходу, яка витрачена на споживання, є постійною. Тобто кожна додаткова грошова одиниця доходу витрачається з однаковою питомою вагою на споживання.

Побудуємо модель, яка враховуватиме динаміку змін податкового навантаження із часом на виробничу діяльність підприємства.

У цю модель закладається залежність витрат на споживання від розміру прибутку:

$$C(t) = aY(t) + b,$$

де b – постійна величина, яка характеризує рівень витрат на споживання, при відсутності доходу підприємства;

a – коефіцієнт, що характеризує частку доходу, яка витрачається на споживання.

Задля визначення у функції витрат на споживання коефіцієнтів a і b по роках, складається систему рівнянь:

$$C(t) = a_1 * Y(t) + b_1,$$

$$C(t + 1) = a_1 * Y(t + 1) + b_1$$

Лінійною функцією залежності від періоду покажемо зростання податкового навантаження:

$$E(t) = m * t + e,$$

де m – коефіцієнт пропорційного зростання податкового навантаження у часі;

e – постійна, що відображає рівень податкових відрахувань в умовах відсутності доходу.

Для визначення коефіцієнтів m й e складемо систему рівнянь для рівняння податкового навантаження у часі:

$$\begin{cases} E(t) = m_1 * t + e_1, \\ E(t + 1) = m_1 * (t + 1) + e_1. \end{cases}$$

Припустимо, що $Y'(t)$ є похідною від доходу функція від часу t , враховуючи ці залежності від змін $C(t)$ та $E(t)$ із часом, і скласти формулу для диференціального неоднорідного лінійного рівняння моделі першого порядку та здійснити перетворення, то отримаємо:

$$\begin{cases} E(t) = m_1 * t + e_1, \\ E(t + 1) = m_1 * (t + 1) + e_1. \end{cases}$$

Формула диференціального неоднорідного лінійного рівняння першого порядку для нашої моделі, врахувавши дані залежності змін $C(t)$ та $E(t)$ у часі із проведеними перетворення й припущенням, що $Y'(t)$ – є похідною функції доходу від часу t матиме наступний вигляд:

$$\begin{aligned} Y(t) &= B \frac{dy}{dt} + b + a * Y(t) + m * t + e, \\ Y &= B * Y' + b + a * Y + m * t + e, \\ B * Y' &= -b - a * Y - m * t - e + Y, \\ Y' &= \frac{1-a}{B} * Y - \frac{b+(m*t+e)}{B}. \end{aligned}$$

Знаходимо частинне й загальне вирішення цього диференційного

рівняння. Тому насамперед відділимо однорідну частину рівняння з формули провівши певні перетворення:

$$Y' = \frac{1-a}{B} * Y,$$

$$Y' = C_0 e^{xt},$$

$$C_0 x e^{xt} = \frac{1-a}{B} * C_0 e^{xt},$$

$$x = \frac{1-a}{B},$$

$$Y_{з.о.} = C_0 e^{xt}.$$

З метою визначення частинного розв'язку виділимо неоднорідну частинуврівняння зробивши певні перетворення.

Допустимо, що рівняння має стаціонарну точку $Y'=0$, й отримаєм:

$$Y_{ч.н.} = A - d * t,$$

$$(A - d * t)' = \frac{1-a}{B} * (A - d * t) + \frac{b+(m*t+e)}{B},$$

$$\frac{1-a}{B} * (A - d * t) + \frac{b+(m*t+e)}{B} = -d,$$

$$t * \left(-\frac{1-a}{B}d + \frac{m}{B}\right) + \frac{b+e}{B} + \frac{1-a}{B} * A + d = 0.$$

Так як лінійний вираз рівний нулю, то й коефіцієнт при t і вільний член рівний нулю:

$$\left(-\frac{1-a}{B}d + \frac{m}{B}\right) = 0,$$

$$\frac{b+e}{B} + \frac{1-a}{B} * A + d = 0.$$

Тому, формули для визначення d та A для частинного розв'язку буде мати вигляд відповідно:

$$d = \frac{m}{1-a},$$

$$A = \left(-d - \frac{b+e}{B}\right) * \frac{B}{1-a} = \left(-\frac{m*B}{(1-a)^2} - \frac{b+e}{1-a}\right),$$

Для визначення C_0 , підставимо в отриману формулу значення $Y(0)$, обчислений показник A , коефіцієнт $d=0$:

$$Y(0) = C_0 + \left(-\frac{m*B}{(1-a)^2} - \frac{b+e}{1-a}\right),$$

$$C_0 = Y(0) + \frac{m*B}{(1-a)^2} + \frac{b+e}{1-a}.$$

Із врахуванням змін у податковому навантаженні та в залежності від періоду на основі рівняння моделі Кейнса можна зробити висновок, що в початковий момент часу $Y(0) < Y(t)$, то $C = Y(0) - Y(t) < 0$, це свідчить про зниження доходу підприємства і неможливість дотриматись своїх зобов'язань.

Таким чином, запропонована динамічна модель Кейнса з врахуванням лінійної залежності податкового навантаження для характеристики розвитку операційної діяльності підприємства матиме вигляд:

$$Y = C_0 e^{\frac{1-a}{B} * t} + \frac{m*B}{(1-a)^2} + \frac{b+e}{1-a} - \frac{m}{1-a} * t. \quad \text{---}$$

Ця модель може бути використана для аналізу загальних тенденцій, що стосуються довгострокових перспектив поведінки економічної системи. Проте модель є неповною, так як не враховує процес регенерації, особливо втрату коштів через фізичний та моральний знос.

Далі переходимо до побудови моделі Самуельсона-Хікса [1], що є одним із варіантів тієї ж кейнсіанської динамічної моделі. Основною відмінністю цієї моделі від кейнсіанської є відмова від сталості інвестицій і введення змінної

частини, пропорційної зростанню доходу в поточному році в порівнянні з попереднім періодом. Тому модель Самуельсона-Хікса вважається точнішою для моделювання й прогнозування доходу підприємства за майбутній період порівняно із класичною динамічною моделлю.

В побудові цієї моделі ми припускаємо, що сума інвестицій прямо пропорційна збільшенню доходу і визначається за формулою:

$$I(t) = B(Y(t-1) - Y(t-2)),$$

де B – коефіцієнт приросту капіталомісткості;

$I(t)$ – сума інвестицій в періоді t ;

$Y(t-1)$, $Y(t-2)$ – сума прибутку відповідно в $t-1$ та $t-2$ періодах.

Припускаємо що споживання залежатиме від величини доходу у попередньому періоді та визначається за формулою:

$$C(t) = aY(t-1) + b,$$

де b – постійна, що описує рівень витрат на споживання, при умові, що дохід рівний нулю;

a – коефіцієнт, що характеризує частку доходу на споживання.

Для обчислення коефіцієнтів a й b цієї функції витрат на споживання, використаємо систему:

$$C(t) = a_1 * Y(t-1) + b_1,$$

$$C(t-1) = a_1 * Y(t-2) + b_1.$$

Припускаємо, що податкове навантаження залежатиме від величини доходу в поточному періоді й відображається лінійним рівнянням:

$$E(t) = m * Y(t) + e,$$

де m – коефіцієнт росту податкового навантаження в часі;

e – постійна при доході рівному нулю, що відображає рівень податкових відрахувань.

Для обчислення коефіцієнтів m та e складемо систему рівнянь:

$$\{ \begin{aligned} E(t) &= m_1 * Y(t) + e_1, \end{aligned}$$

$$E(t + 1) = m_1 * Y(t + 1) + e_1.$$

Враховуючи залежності змін $I(t)$, $C(t)$ та $E(t)$ в часі складемо диференціальне рівняння балансу:

$$Y(t) = B(Y(t - 1) - Y(t - 2)) + aY(t - 1) + b + mY(t) + e.$$

Це рівняння має назву рівняння Хікса, і є лінійним не однорідним рівнянням другого порядку зі постійними коефіцієнтами.

Здійснимо перетворення для отримання загального розв'язання:

$$(1 - m) * Y(t) = (B + a)Y(t - 1) - BY(t - 2) + b + e,$$

$$(1 - m) * Y(t) - (B + a) * Y(t - 1) + B * Y(t - 2) = b + e.$$

Будуємо характеристичне рівняння:

$$(1 - m) * \square^2 - (B + a) * \square + B = 0.$$

Якщо $D < 0$, розв'язування цього характеристичного рівняння прийме такий загальний вигляд диференціального рівняння:

$$Y_{з.о} = (r^t)(-C1 * \cos(\square * t) + C2 * \sin(\square * t))$$

Перейдемо до визначення частинного розв'язку цього рівняння.

Нехай $Y' = A$ й підставивши A у рівняння одержимо:

$$A = (B + a) * A - B * A + b + m * A + e,$$

$$A = (b + e)/(1 - a - m).$$

Частинний розв'язок описуватиметься:

$$Y'_{ч.р.} = A = (b + e)/(1 - a - m).$$

Величину показника $C1$ розраховуємо за формулою:

$$C1 = -Y(0) + A.$$

Для компанії із урахуванням податкового навантаження модель Самуельсона-Хікса матиме вигляд:

$$Y(t) = A + (r^t)(-C1 * \cos(\square * t) + C2 * \sin(\square * t)).$$

Ця модель Самуельсона-Хікса є якісним інструментом для оцінки довгострокових перспектив економічного зростання, яка, сприяючи сталому і збалансованому зростанню, є корисною для аналізу й прогнозування розвитку економіки підприємства.

Застосуємо наступний підхід моделювання діяльності компанії. Складемо модель зростання застосувавши функцію із постійною еластичністю заміщення.

Модель Кобба-Дугласа, яка базується на основних тенденціях використання праці й основних засобів, за деякий проміжок часу, та зовсім не враховує чинників розвитку економічної системи, є найбільш відомою виробничою функцією. З цієї метою вибрано виробничу CES-функцію з постійною еластичністю заміщення у вигляді функції Кобба-Дугласа-Тінбергена, яка має наступний загальний вигляд:

$$Y = A * L^{\alpha} * K^{\beta} * e^{\omega * t},$$

де Y – величина доходу від діяльності;

K – розмір капіталу компанії;

A – коефіцієнт щільності зв'язку між чинниками виробництва та обсягом доходу;

L – розмір трудових витрат для виготовлення продукції Y ;

t – часовий період;

α, β – коефіцієнти еластичності взаємозаміни праці і капіталу;

ω – коефіцієнт технологічного прогресу.

Коефіцієнт ω свідчить, що продукт зростає під впливом якісних змін економічної системи.

З метою дослідження розвитку цієї економічної системи потрібно зіставити коефіцієнти еластичності взаємозаміни капіталу і праці:

якщо $\alpha > \beta$, то припускаємо, що розвиток є інтенсивним,

якщо $\alpha < \beta$, то - екстенсивний.

Для побудови цієї моделі припустимо, що із врахуванням темпів зміни

робочої сили чисельність працівників експоненційно зростає, відобразимо це рівнянням:

$$L(t) = L(0)\exp^{n*t},$$

$$n = \Delta L/L.$$

де $L(t)$ – чисельність працівників в періоді t ;

n – темп зміни чисельності працівників.

Оскільки фонд заробітної плати зростає із часом, то її зміну в часі покажемо лінійним рівнянням:

$$W(t) = a * t + b,$$

де b – постійна, що описує рівень фонду заробітної плати базового періоду;

a – коефіцієнт, який показує збільшення доходу.

Для знаходження коефіцієнтів a і b утворимо систему рівнянь:

$$W(t) = a * t + b,$$

$$W(t + 1) = a * (t + 1) + b.$$

Капіталооснащеність на одного працівника вважатимемо сталою величиною і розрахуємо:

$$k = K/L,$$

де k – капіталооснащеність одного працівника.

Також в моделі врахуємо витрати на додаткове капіталооснащення, яке необхідне для забезпечення нових працівників

$$\Delta K = \Delta L * k = n * L * (K/L) = n * K,$$

де ΔK – необхідний розмір додаткового капіталу для ΔL .

У результаті диференціальне рівняння набере вигляду:

$$K'(t) = sY(t) - \rho * K(t) - n * K(t),$$

або

$$K'(t) = sY(t) - (\rho + n)K(t),$$

де $K'(t)$ – похідна функції капіталу по t :

s – норма накопичення;

ρ – норма амортизаційних відрахувань.

Норма накопичення для компанії розраховується:

$$s = \text{Валовий прибуток} / \text{Валовий дохід}$$

Припустимо, що $K'(t) = K(t+1) - K(t)$.

Представимо рівняння з врахуванням описаних вище формул для обчислення збільшення капіталу в $t+1$ періоді:

$$K(t+1) = s * Y(t) - (\rho + n) * K(t) + K(t)$$

Використавши виробничу функцію Кобба-Дугласа-Тімбергена рівняння очікуваного доходу з врахуванням розрахованого обсягу капіталу отриматиме вигляд:

$$Y(t) = A * e^{\omega * t} K^{\alpha}(t) * (L(t) * W(t))^{\beta}.$$

Запропонована модель зростання з використанням виробничої функції із постійною еластичністю заміщення Кобба-Дугласа-Тімбергена отримає вигляд:

$$\begin{cases} L(t) = L(0)\exp^{n*t}, L(0) = L_0, \\ W(t) = a * t + b, \\ K(t+1) = s * Y(t) - (\rho + n) * K(t) + K(t), K(0) = K_0, \\ Y(t) = A * e^{\omega * t} K^{\alpha}(t) * (L(t) * W(t))^{\beta}. \end{cases}$$

Побудована модель є динамічною характеризує важливість капітальних інвестицій в нові технології, активи й людський капітал з метою збільшення продуктивності і доходів компанії. Виробнича модель характеризує, що процес

капіталовкладень у модернізацію й оновлення основних засобів поточного періоду є виправданим, оскільки ці витрати призведуть до підвищення конкурентоздатності продукції на ринку й відповідно до збільшення прибутків підприємства.

2.3. Економіко-математичне моделювання операційної діяльності компанії

На основі даних нашого підприємства перейдемо до побудови моделі Кейнса.

Для спрощення складання моделі занесемо фактичні значення показників діяльності ТОВ «Гермес» за 2020-2022 рр. в окрему таблицю.

Таблиця 2.13

Основних показники діяльності ТОВ «Гермес»

Основні показники підприємства, в тис. грн/рік	2020	2021	2022
Державні витрати , тис. грн	56	123,00	112,70
Споживання, тис. грн	4265,4	10640,60	9986,30
Інвестиції, тис. грн	255,4	560,20	513,50
Дохід підприємства, тис. грн	4520,80	11200,8	10499,80

Примітка. Розраховано автором

Зкладаємо залежність витрат на споживання від кількості доходу у модель Кейнса. За даними про витрати на споживання, які наведені в табл. 3.1 та даними про розмір доходу підприємства із табл. 3.2 складемо систему для знаходження коефіцієнтів лінійного рівняння для даної компанії.

$$\begin{cases} 10640,6 = a_1 * 11200,8 + b_1 \\ 9986,3 = a_1 * 10499,8 + b_1. \end{cases}$$

Лінійне рівняння залежності витрат на споживання від доходу буде

матиме такий вигляд:

$$C(t) = 0,9033 * Y(t) + 185,987.$$

Визначимо коефіцієнти m та e лінійної функції залежності податкового навантаження від періоду, скориставшись можливостями MS Excel.

Розраховані значення коефіцієнтів m та e для лінійної залежності становлять:

$$m = 28,35,$$

$$e = 40,533.$$

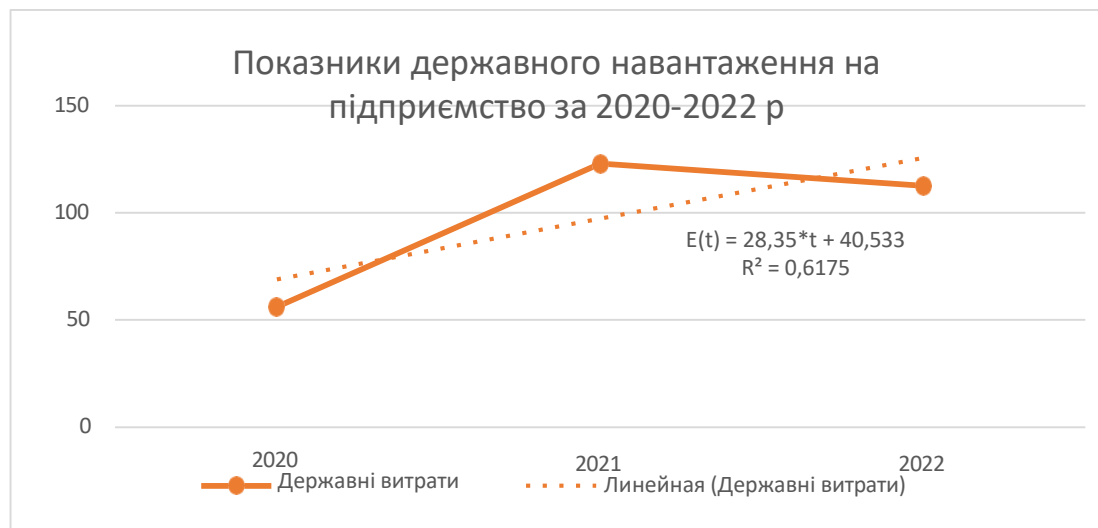


Рис. 2.5 Лінійний тренд за показниками державного навантаження на підприємство

Примітка. Складено автором

Звідси рівняння податкового навантаження для нашого підприємства матиме вигляд:

$$E(t) = 28,35 * t + 40,533$$

Коефіцієнт капіталомісткості для підприємства становить:

$$B = \frac{I(t)}{ВП(t-1) - ВП(t-2)} = \frac{513,5}{13705,3 - 6089,4} = 0,0674$$

За даними початковими умовами $Y(0)=Y_0$ знайдемо значення A та d :

$$d = \frac{m}{1-a} = \frac{28,35}{1-0,9205} = 293,42 ,$$

$$A = -\frac{m*B}{(1-a)^2} - \frac{(b+e)}{(1-a)} = -2549,22.$$

Для частинного розв'язку знайдемо ще значення C_0 та отримаємо:

$$C_0 = Y(0) - A = 4520,80 + 2549,22 = 7070,03$$

Обчислені частинне та загальне рівняння для нашого підприємства:

$$Y_{з.о} = 7070,03e^{\frac{1-0,9205}{0,0674}t},$$

$$Y_{н.е.} = -2549,22 - 293,42 * t.$$

Розрахована модель Кейнса для моделювання виробничої діяльності нашого підприємства виглядає:

$$Y(t) = 7070,03e^{\frac{1-0,9205}{0,0674}t} - 2549,22 - 293,42 * t.$$

Використання моделі Кейнса дасть можливість компанії спрогнозувати доходи в майбутніх періодах із урахуванням тенденцій розвитку підприємства і в різних ринкових умовах.

На основі даних наданих підприємством перейдемо до побудови моделі Самуельсона-Хікса, яка дозволить більш точно розглянути перспективи розвитку компанії в майбутньому та доповнити результати моделювання за теорією Кейнса.

При побудові моделі закладено залежність обсягу інвестування від приросту доходу за формулою. За даними підприємства наведеними в табл.

2.13 обчислимо коефіцієнт акселерації B :

$$B = \frac{I(t)}{Y(t-1) - Y(t-2)} = \frac{513,5}{10499,80 - 4520,80} = 0,0768.$$

Рівняння обсягу інвестицій задається формулою:

$$I(t) = 0,07687 * (Y(t - 1) - Y(t - 2)).$$

Рівень споживання в даній моделі будемо розраховувати як величину що залежить від розміру доходу попереднього періоду і описана формулою (2.27), для визначення коефіцієнтів даного рівняння залежності, складемо систему:

$$\begin{cases} 10640,6 = a_1 * 4265,4 + b_1 \\ 9986,3 = a_1 * 11200,8 + b_1' \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = -0,09795, \\ b = 11083,41. \end{cases}$$

Динаміка витрат на споживання підприємства описується рівнянням:

$$C(t) = -0,09795 * Y(t - 1) + 11083,41.$$

Для характеристики податкового навантаження на компанію складемо систему рівнянь й знайдемо значення коефіцієнтів m та e :

$$\begin{cases} 56 = m * 4520,8 + e \\ 112,7 = m * 10499,8 + e' \end{cases}$$

$$\begin{cases} m = 0,0095, \\ e = 13,1283. \end{cases}$$

Рівняння, що описує рівень податкового навантаження на підприємство

в залежності від величини доходу поточного періоду, описуватиметься формулою:

$$E(t) = 0,0095 * Y(t) + 13,1283$$

Підставивши рівняння залежності зміни показників $I(t)$, $C(t)$ та $E(t)$ у диференційне рівняння балансу компанії набере вигляду:

$$Y(t) = 0,0768(Y(t-1) - Y(t-2)) + -0,09795 * Y(t-1) + 11083,41 + 0,0095 Y(t) + 13,1283.$$

Задля розв'язку отриманого лінійного неоднорідного рівняння Хікса другого порядку зі сталими коефіцієнтами здійснимо перетворення:

$$(1 - 0,0095) * Y(t) - (0,0768 + 0,09795) * Y(t-1) + 0,0768 * Y(t-2) = 11083,41 + 13,1283.$$

Сформуємо характеристичне рівняння, де $\lambda = Y(t)$:

$$(1 - 0,0095) * \lambda^2 - (0,0768 + 0,09795) * \lambda + 0,0768 = 0.$$

При розв'язуванні цього характеристичного рівняння, $D < 0$, тому значення розв'язку рівняння є уявними і загальний розв'язок буде:

$$\lambda_{1,2} = \frac{-0,021 \pm \sqrt{0,3029i}}{2 * 0,95} = -0,0176 \pm 0,2784 * i, \text{ де } i - \text{уявна одиниця.} \quad (2.78)$$

$$Y_{\text{з.о}} = (0,27897^t) * (-C1 * \cos((\pi - 1,57) * t) + C2 * \sin((\pi - 1,57) * t)) \quad (2.79)$$

Далі перейдемо до знаходження частинного розв'язку рівняння за формулою (2.23), при чому $Y' = A$:

$$A = \frac{0,0768 + 13,1283}{1 + 0,09795 - 0,0095} = 10194,66,$$

Отже:

$$Y'_{\text{ч.р.}} = A = 10194,66.$$

У цьому випадку C_0 та C_1 будуть:

$$\begin{cases} C_1 = -4265,4 + 10194,66 = 5673,84, \\ C_2 = -20061,04. \end{cases}$$

Із урахуванням податкового навантаження складена модель Самуельсона-Хікса за даними нашої компанії отримає вигляд:

$$Y(t) = 10194,66 + (0,27897^t) * (-5673,84 * \cos((\pi - 1,57) * t) - 20061,04 * \sin((\pi - 1,57) * t)).$$

Дана модель спроможна уточнити отримані результати на основі моделі Кейнса та здатна краще змодельовати ймовірні показники діяльності компанії для прогнозування стратегії розвитку.

Слід відмітити, що динамічна модель, побудована на основі функції Кобба-Дугласа й варіант CES-функції із постійною еластичністю заміщення у вигляді функції Кобба-Дугласа-Тінбергена є додатковим підходом для моделювання розвитку операційної діяльності суб'єктів господарювання.

На основі таблиці 2.14 побудуємо варіант моделі розвитку з використанням моделі Кобба-Дугласа із динамікою показників капіталу, доходу, чисельності працівників та рівня витрат на заробітну плату.

Використавши можливості MS Excel на основі даних табл. 2.14 проведемо регресійний аналіз для показників й обчислимо коефіцієнти виробничої функції Кобба-Дугласа.

$$\alpha = 0,337,$$

$$\beta = 0,663$$

$$A = 0,04486$$

Функції Кобба-Дугласа матиме вигляд:

$$Y(t) = 0,04486 * L(t)^{0,337} * K(t)^{0,663}.$$

Індикатори операційної діяльності компанії ТОВ «Гермес»

Основні показники компанії	2021	2022	2023
Дохід підприємства	4520,80	11200,80	10499,80
Вартість капіталу, тис.грн	2918,9	3496,1	4009,5
Чисельність працівників, осіб	7	7	6
Середня зарплата, тис. грн/рік	216,0857	322,93	392,7666667

Примітка. Розраховано автором

Для побудови моделі розвитку використано функцію зростання чисельності працівників з використанням величини темпу зміни робочої сили.

В компанії темп зміни робочої сили дорівнює:

$$n = 0,045.$$

Капіталооснащеність вважається сталою та її значення дорівнює:

$$k = 528,226.$$

Враховуючи значну кореляцію величини доходу й споживання, норма накопичення також буде сталою для компанії:

$$s = 0,04194$$

Коефіцієнт норми річної амортизації становить:

$$\rho = 0,0160456$$

В моделі припускається, що функція збільшення чисельності працівників описується рівнянням:

$$L(t) = 7\exp^{0,045 \cdot t}$$

В моделі припущено, що відбудеться зростання фонду оплати праці працівників за вказаний період. Тому для обчислення коефіцієнтів a та b лінійного рівняння скористаємось системою рівнянь:

$$\begin{cases} 216,08 = a * 1 + b \\ 392,76 = a * 2 + b \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = 88,34 \\ b = 133,91. \end{cases}$$

Функція середньорічної заробітної плати матиме вигляд:

$$W(t) = 88,34 * t + 133,91$$

Величина додаткового капіталу для забезпеченості нових працівників описується за формулою для даної компанії:

$$\Delta K(t) = 0,045 * K(t)$$

Рівняння моделювання розміру капіталу майбутніх періодів для компанії буде мати такий вигляд:

$$K(t + 1) = 0,04194 * Y(t) - (0,016 + 0,045) * K(t) + K(t)$$

Враховуючи обсяг капіталу рівняння очікуваного доходу й очікуваних витрат на працю на основі використання виробничої функції Кобба-Дугласа, набере вигляду:

$$Y(t) = 0,04486 * K(t)^{0,663} * (L(t) * W(t))^{0,337}.$$

Ця модель зростання враховує приріст кількості працівників компанії, збільшення заробітної плати працівників в часі, витрати на амортизацію та витрати на залучення нових працівників. Головною проблемою вказаної моделі є те, що в ній не враховано рівень технічного прогресу, чинник підвищення кваліфікації та вплив удосконалення виробничого процесу в часі.

З метою урахування цих неточностей, було запропоновано додатковий варіант моделі розвитку компанії з використанням CES-функції із постійною еластичністю заміщення у вигляді функції Кобба-Дугласа-Тінбергена, що в результаті дасть змогу отримати більш кращі результати у моделюванні динаміки виробничої діяльності підприємства.

Для нашого підприємства підібрано коефіцієнти виробничої CES-функції Кобба-Дугласа-Тінбергена:

$$\begin{aligned}\alpha &= 0,067655, \\ \beta &= 0,932345, \\ A &= 2,951157, \\ \omega &= 0,07435.\end{aligned}$$

Функція Кобба-Дугласа-Тінбергена матиме вигляд:

$$Y(t) = 2,95 * (L(t) * W(t))^{0,06} * K(t)^{0,94} * e^{0,07435*t}.$$

Потім, аналогічно як і у попередньому випадку було взято сталі значення показників темпу зміни робочої сили, рівня капіталооснащення, норми накопичення, норми відрахувань на амортизацію.

У результаті було отримано модель розвитку для компанії ТОВ «ГЕРМЕС», яка складена на основі CES-функції Кобба-Дугласа-Тінбергена, й представлена системою:

$$\begin{cases} L(t) = 7\exp^{0,045*t}, L(0) = 7, \\ W(t) = 88,34 * t + 133,91 \\ K(t+1) = 0,04194 * Y(t) - (0,016 + 0,045) * K(t) + K(t), K(0) = 2918,9 \\ Y(t) = 2,95 * (L(t) * W(t))^{0,06} * K(t)^{0,94} * e^{0,07435*t}. \end{cases}$$

Ця система рівнянь складена для досліджуваної компанії є динамічною моделлю, що дозволяє більш глибоко прогнозувати майбутню величину доходу із врахуванням зростання виробництва в часі, та за рахунок зміни чисельності працівників та їх середньої зарплати, зростання власного капіталу й змін, пов'язаних із вдосконаленням техніки виробничих процесів компанії.

Висновки до розділу 2

У процесі економічного аналізу фінансового становища компанії ТОВ «Гермес» було обчислено головні індикатори фінансового стану й ліквідності. За результатами аналізу можна зробити висновок про відносно задовільне фінансове становище компанії, що свідчить про її здатність покривати свої поточні й майбутні зобов'язання.

У цьому розділі розглянуто економіко-математичні моделі діяльності

компаній. Так, Модель Кейнса описує залежність виробництва від загального попиту та чинників виробництва. В основі іншої моделі Самуельсона-Хікса закладена концепція оптимального співвідношення між чинниками виробництва. Динамічна модель розвитку надає змогу досліджувати зміни й прогнозувати показники компанії в майбутньому.

Правильне використання цих моделей надасть можливість для кращого розуміння впливу вплив різних чинників на діяльність суб'єкта господарювання й прийняти економічно обґрунтовані кроки для досягнення намічених цілей.

РОЗДІЛ 3

ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ РОЗШИРЕННЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КОМПАНІЇ

3.1. Аналіз отриманих результатів моделювання розвитку операційної діяльності компанії

На основі розглянутих динамічних моделей для нашої компанії ТОВ «Гермес» проведемо аналіз одержаних результатів й визначимо адекватність кожної з моделей.

Результати моделювання на основі моделі Кейнса наведемо в таблиці 3.1 й відобразимо графічно на рис. 3.1.

Таблиця 3.1

Результати моделювання доходу компанії ТОВ «Гермес» з використанням моделі Кейнса

Показники/Роки	2020	2021	2022	2023	2024
Період	0	1	2	3	4
Прогнозовані значення $Y(t)$	4520,80	4814,22	5107,64	5401,06	5694,48
Фактичні показники Y	4520,80	11200,80	10499,80		

Примітка. Розраховано автором

Дані, отримані на основі модулі, мають значні розбіжності із реальними фактичними компанії. Прослідковується позитивна динаміка зростання й збільшення доходів. Серед усіх складених моделей величина відхилень є найбільшою для нашого підприємства.

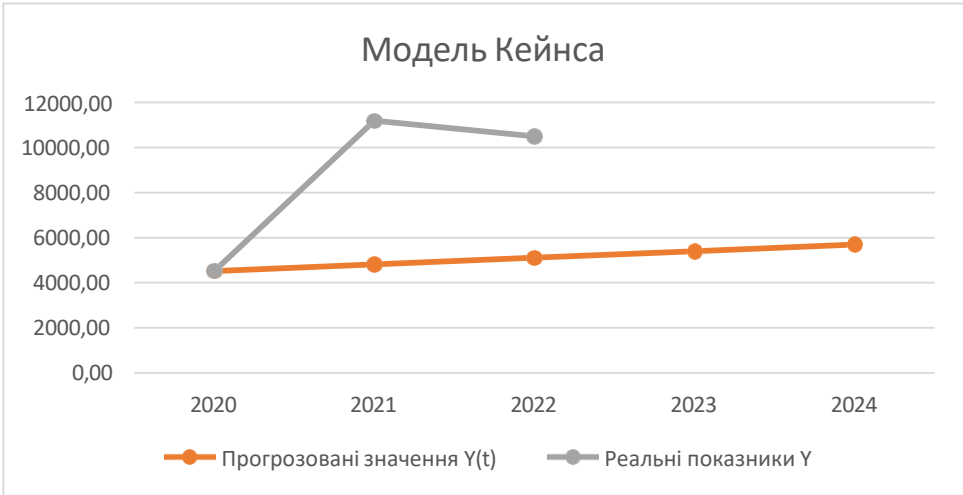


Рис 3.1 Зіставлення фактичних та даних, отриманих на основі моделі Кейнса для компанії ТОВ «Гермес»

Примітка. Складено автором

Отже, ця модель тільки відображає тенденцію розвитку підприємства при базовому рівні показників і тому не є досконалою.

Одержані результати даних з використанням Самуельсона- Хікса моделі представимо в таблиці 3.2 та відобразимо графічно на рисунку 3.2. Ця модель покликана уточнити й доповнити результати, одержані з використанням моделі Кейнса.

Таблиця 3.2

Результати моделювання доходу компанії ТОВ «Гермес»

Показник/Рік	2020	2021	2022	2023	2024
Період	0	1	2	3	4
Прогнозовані значення $Y(t)$	4520,8	9268,815	10122,36	10226,44	10217,84
Фактичні значення Y	4520,8	11200,8	10499,8		

Примітка. Розраховано автором

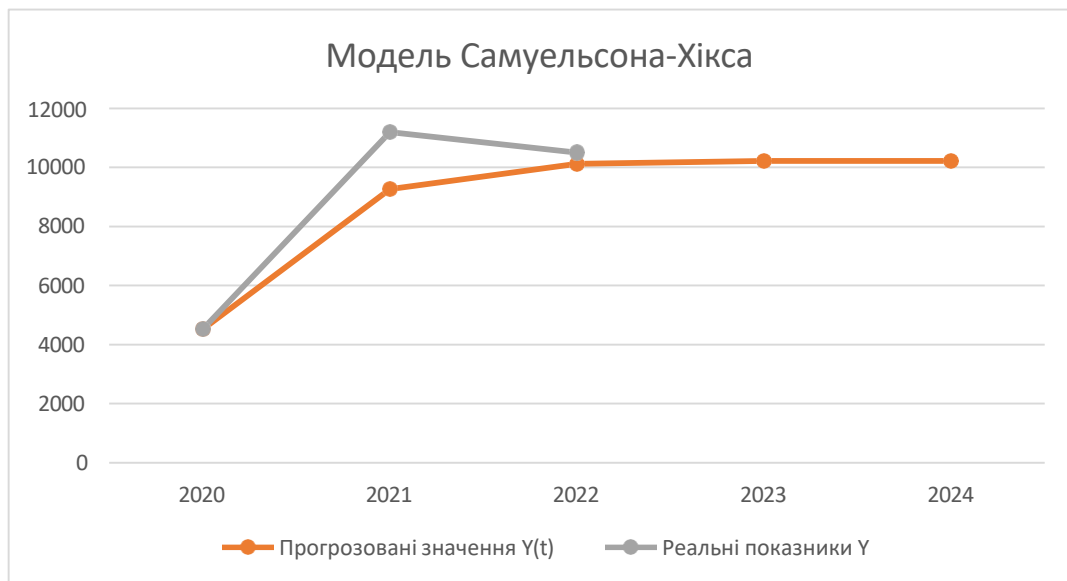


Рис. 3.2. Зіставлення фактичних й змодельованих даних, отриманих на основі використання моделі Самуельсона-Хікса

Примітка. Складено автором

Значення доходу змодельовані з використанням моделі Самуельсона-Хікса є доволі приблизними до фактичних показників компанії. Модель характеризує коливання й затихає призначенні 10217,57 тис. грн, що свідчить про неможливість збільшення величини доходів підприємства без зміни величини ресурсів чи удосконалення виробничих процесів й без внесення змін в стратегію компанії.

Отримані розрахунки на основі використання функції Кобба-Дугласа наведено в табл. 3.3 та проілюструємо їх на рис. 3.3.

Результати моделювання доходу з використанням моделі Кобба-Дугласа

Показники тис.грн/рік	2020	2021	2022	2023	2024
Період	0	1	2	3	4
Прогнозована чисельність працівників	7	7	7,32	7,65	6,86
Середньорічна зарплата	133,9	222,2	310,5	398,9	487,2
Прогнозні величини капіталу	2918	2930	3040	3195	3393
Прогнозні значення доходу	4520	6891	8128	9365	10060

Примітка. Розраховано автором

Запропонована модель розвитку враховує чинник зростання чисельності працівників в часі й витрати їх забезпечення та є кориснішою, ніж попередні дві. За моделлю можна простежити величину прогнозного рівня зростання капіталу по роках, що дозволить краще зрозуміти структурну складову у розвитку компанії й тенденції розвитку.

Таким чином, побудована на основі виробничої функції Кобба-Дугласа модель розвитку зможе надати допомогу в прогнозуванні основних показників діяльності компанії ТОВ «Гермес» у наступних періодах. Дана функція є найбільш наближена, чітко прослідковується тенденція до збільшення рівня доходів компанії.

3.2. Моделювання очікуваного економічного ефекту від розширення операційної діяльності компанії

Серед усіх розглянутих моделей найбільш реалістичною для досліджуваного підприємства відповідно до проведеного аналізу результатів моделювання є модель розвитку з використанням виробничої функції Кобба-Дугласа-Тімбергена. Вона модель враховує зміни чисельності працівників в динаміці та витрати на капіталозабезпечення праці, що дає змогу спрогнозувати величину прибутків підприємства.

Модель дозволяє простежувати динаміку змін важливих показників, зокрема, чисельності працівників та величини капіталу, а також надає інформацію щодо тенденцій розвитку підприємства та його структуру у часі.

На основі моделі за виробничою функцією Кобба-Дугласа-Тімбергена очікується, що в майбутніх періодах підприємство отримає позитивну динаміку зростання, збільшення доходу, що забезпечить його розвиток в майбутніх періодах.

За наведеними в таблиці 3.4 показниками прогнозованих значень цієї моделі спостерігаємо зростання чисельності працівників в 2023 р. та зростання середньорічної заробітної плати до 398,9 тис. грн на рік в розрахунку на одного працівника.

Прогнозні значення капіталу також мають тенденцію до зростання показників. В 2023 р. очікуваний рівень доходів підприємства був 12342 тис. грн, в 2024 р. відповідно становив 12512,06 тис. грн.

Таким чином, на основі запропонованої моделі можна зробити висновки про очікування позитивного економічного ефекту для досліджуваного підприємства в майбутніх періодах від:

- Збільшення чисельності працівників, що може мати позитивний вплив на продуктивність праці та виробничі потужності підприємства;
- Збільшення середньорічної зарплати, яка у свою чергу здатна

підвищити мотивацію персоналу й залучити більш досвідчених працівників;

- Збільшення розміру капіталу, що свідчить про вкладення у розвиток й покращення господарської діяльності;

- Збільшення величини доходу підприємства сприяє зміцненню фінансового становища, що відкриває перспективи для розширення діяльності та залучення інвестицій.

Пропонуємо заходи щодо прогнозування покращення діяльності компанії, які розроблені на основі моделі та направлені на:

- оптимізацію використання ресурсів: дозволяє визначити оптимальний розподіл ресурсів з врахуванням змін виробничих чинників, зокрема праці і капіталу, щоб збільшити доходи підприємства; зробити відповідні поправки в організацію робочої сили й вкладення в капітал на основі вивчення впливу зміни чисельності працівників та витрат на їх забезпечення і як вони впливають на дохідність підприємства;

- розробку стратегії розвитку. Дозволяє визначати рівень доходу компанії в майбутньому, використовуючи модель розвитку виробничої функції Кобба-Дугласа-Тімбергена та розробити на основі отриманих прогнозів розробити стратегію розвитку, включно із прогнозами розширення виробництва, залучення працівників та капітальних вкладень;

- моніторинг й аналіз показників: моделювання із метою моніторингу фактичних показників компанії і зіставлення їх із прогнозними величинами зможе значно поглибити економічний аналіз, знайти відхилення і визначити фактори, які впливають на результати, що у результаті вносити потрібні корективи у стратегію планування та діяльність компанії;

- гнучкість й адаптацію: Планування діяльності з урахуванням ймовірності змін дасть можливість компанії стати гнучкими в адаптації до змінних умов середовища. Модель можна використовувати для проведення сценарного аналізу й розробки стратегії реагування на зміни;

- Інвестиції у розвиток: Проаналізовані зміни в рівнях доходу і виробництва нададуть змогу для залучення інвестицій у розширення

виробництва, поліпшення існуючих технологій й впровадження нових продуктів. Модель дозволяє визначати оптимальний розмір інвестицій, щоб забезпечити стабільний розвиток підприємства.

Зазначені покращення здатні допомогти використовувати запропоновану модель розвитку компанії задля ефективного прогнозування діяльності й досягнення стабільного становища.

Необхідно наголосити про низку важливих недоліків моделі, які у деякій мірі можуть спотворювати вихідні результати, проте модель себе показала ефективною в процесі моделювання розвитку виробничої діяльності досліджуваної компанії:

Модель Кобба-Дугласа-Тімбергена може недостатньо чітко відображати усю складність фактичного виробничого процесу, так як вона базується на деяких спрощених припущеннях. Так ця модель не враховує чинники, які можуть мати вплив на розвиток виробництва, зокрема соціальних аспектів, політичних ризиків, культурних змін тощо;

Потрібно наголосити, що навіть незначні похибки у вихідній інформації можуть викликати відхилення в прогнозах або ж спотворити результати досліджень, оскільки зазначена модель є дуже чутливою до точності початкових даних й параметрів;

Також слід підкреслити, що використовувана Модель Кобба-Дугласа-Тімбергена не враховує стратегічні елементи управління компанією, зокрема, маркетингові стратегії, інноваційні чинники тощо, що можуть вплинути на її розвиток;

Зазначена модель не враховує монополістичних умов, які можуть в значній мірі повпливати на динаміку розвитку компанії та не враховує різного роду впливу неконкурентного середовища.

Взявши до уваги можливі недоліки моделі можна значно вдосконалити цю модель та побудувати більш реалістичну динамічну модель розвитку компанії чи підлаштувати її в умовах ринкових змін.

Висновки до розділу 3

На основі проведеного дослідження щодо моделювання й зіставлення отриманих значень і фактичними показниками, можна зробити висновок, що найбільш корисною і реалістичною для прогнозування діяльності компанії є модель розвитку побудована на основі виробничої функції Кобба-Дугласа-Тімбергена. Ця модель дає змогу краще спрогнозувати дохід компанії, ніж інші представлені моделі, так як із її допомогою можна врахувати динаміку змін чисельності працівників і витрат капіталу на забезпечення праці.

Окрім цього вона містить інформацію щодо тенденцій і структури розвитку компанії у часі, тим самим дозволяє простежувати зміни основних показників в динаміці.

У роботі запропоновано ряд заходів для прогнозування подальшої діяльності компанії - оптимізацію використання ресурсів й внесення поправок у стратегію розвитку компанії із урахуванням результатів застосування моделі, збільшення капітальних інвестицій задля підвищення науково-технічного рівня компанії.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У процесі проведення дослідження були поглиблені теоретичні навички щодо здійснення аналізу фінансового стану суб'єкта господарювання, побудовано моделі його операційної діяльності.

В умовах сучасного науково-технічного прогресу виділяються основні домінанти раціональної організації виробництва: мінімізація витрат засобів та часу, спеціалізація процесів, пропорційність, ритмічність виробництва, безперервність. Ці принципи дають можливість підвищити ефективність і продуктивність виробництва в сучасних умовах ринкової економіки в нашій країні.

Важливим аспектом, зважаючи на галузеві особливості й характеристики спеціальних машин для тваринницьких ферм, є вибір моделі, яка б найкращим чином описувала операційну діяльність компанії. З цього приводу запропонована кейнсіанська модель для аналізу впливу сукупного попиту на виробництво й зайнятість.

Наступна модель Самуельсона-Хікса може бути корисною при визначенні оптимального співвідношення чинників виробництва у сфері спеціалізованих машин. А використання динамічні моделей розвитку забезпечити врахування змін та спрогнозувати розвиток діяльності компанії в динаміці.

Виходячи із суті операційної діяльності суб'єктів господарювання та аналізу сфери виробництва спеціальних машин для обслуговування тваринницьких приміщень можна стверджувати, що вибір розгляд основних моделей для опису операційної діяльності, а саме: моделей Кейнса, Самуельсона-Хікса та моделей динамічного розвитку є усвідомленим й раціональним підходом для досліджень такого типу.

У другому розділі здійснено аналіз передумов та поставлено завдання економічного моделювання операційної діяльності компанії. Аналіз

фінансового стану компанії засвідчив її стабільність, а побудовані економіко-математичні моделі надали додаткові можливості для подальшого прогнозування й оптимізації операційної діяльності.

На основі результатів аналізу основних фінансово-економічних показників компанії чітко прослідковується позитивна динаміка економічного зростання, причиною цього став збалансований розвиток виробничої діяльності.

Розглянуті економіко-математичні моделі операційної діяльності компанії дозволили визначити її рівень розвитку, розглянути її зовнішні й внутрішні можливості.

Засоби моделювання та проведений економічний аналіз операційної діяльності компанії ТОВ «Гермес» підтвердили її стійку конкурентоздатність. За результатами складання моделей можна зробити наступний висновок: зростання обсягів продукції перш за все пов'язане із зростанням продуктивності праці, використанням результатів науково-технічного прогресу та підвищенням кваліфікації персоналу.

На основі отриманих результатів з використанням моделей Кейнса, Самуельсона-Хікса й моделлю розвитку на основі Кобба-Дугласа-Тімбергена для операційної діяльності досліджуваної компанії ТОВ «Гермес» можна стверджувати, що найменший рівень відхилень від фактичних значень показників діяльності компанії було отримано використавши модель розвитку Кобба-Дугласа-Тімбергена.

Застосування цієї моделі дало змогу описати взаємозв'язок між обсягами виробництва, вкладеним капіталом, працею й технологічним прогресом. Також за результатами моделювання можна констатувати, що правильне застосування капіталу й праці, а також впровадження сучасних технологій призводять до зростання обсягів виробництва і зростання ефективності діяльності компанії.

У роботі дано рекомендації щодо перспектив розвитку економічного потенціалу з метою покращення виробничо-фінансових показників на основі

аналізу результатів діяльності майбутніх періодів компанії.

Вивчення шляхів вдосконалення й оптимізації операційної діяльності ТОВ «Гермес» засвідчило актуальність проведення робіт у напрямку створення програм економічного розвитку й розроблення стратегій.

Можна також стверджувати, що компанія ТОВ «Гермес» є успішною та взірцем суб'єкта господарювання з відмінною операційною діяльністю, про що свідчать позитивні результати її роботи.

У кваліфікаційній роботі запропоновані шляхи удосконалення діяльності ТОВ «Гермес», які направлені на зміцнення економічного потенціалу підприємства та задоволення передбачуваних запитів суб'єктів ринку України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білошкурський М. В. Методичні аспекти максимізації прибутку шляхом моделювання виробничої функції в системі антикризового управління підприємствами. *Науковий вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту КНТЕУ*. 2018. Вип. II. С. 143-151.
2. Бондар Б.С., Ясковець В.О. Соціально-економічні ефекти розвитку соціального підприємництва у Саксаганській ОТГ. Моделювання та прогнозування економічних процесів: зб. тез доп. XVI всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. уч., м.Київ, 17 лист. 2022 р. Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2022. С. 166-168.
3. Мних Є. В. Економічний аналіз діяльності підприємства: підручник. К.: КНЕУ, 2018. 513 с.
4. Бутинець Ф. Ф., Шмигун М. М. Моделі і методи прийняття рішень в аналізі та аудиті: курс лекцій. Житомир: ПП «Рута», 2014. 352 с.
5. Бондар Б.С. Моделювання економічних показників діяльності виробничого підприємства в умовах ризику : курсова робота за кер. Черноусової Ж. Т. Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, кафедра економічної кібернетики. 2023. 30с.
6. Василенко В.О. Креативне управління розвитком соціально-економічних систем : монографія. К. : «Освіта України». 2015. 772 с.
7. Вельфе В. Детермінанти зростання у формуванні економічного потенціалу (приклад Польщі). *Економіка і прогнозування*. 2012. № 4. С. 9–34.
8. Вершигора В.Г. Економіко-математична модель ефективної фінансової стратегії стабільності підприємства. *Вісник Чернівецького торговельно- економічного інституту. Економічні науки*. 2013. № 2. С. 352–357.
9. Гадзевич О. І. Основи економічного аналізу і діагностика фінансово господарської діяльності підприємств: навч. посіб. К.: Кондор, 2013. 180 с.
10. Грабовецький Б.Є. Виробничі функції: теорія, побудова,

використання в управлінні виробництвом: монографія. Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2006. 137 с.

11. Грабовецький Б.Є. Виробничі функції в економічних дослідженнях. *Вісник СумДУ. Серія: Економіка*. 2013. № 1. С. 60–68.
12. Данько Ю.І., Лагодієнко Н.В., Турленко Н.В. Інвестиційний механізм забезпечення сталого розвитку аграрного виробництва. *Актуальні проблеми інноваційної економіки*, 2020. № 1. С. 52 – 59.
13. Завідна Л. Д. Моделювання фінансової стратегії підприємства готельного господарства. *Проблеми економіки*. 2018. № 2. С. 206-213
14. Івахненко В. М. Теорія економічного аналізу: навч. посіб. К.: КНЕУ, 2016. 232 с.
15. Каткова Н. В., Циганова О. С. Класифікація факторів впливу на побудову системи контролінгу на промислових підприємствах. *Бізнесінформ*. 2019. Вип. 1. С. 427-435.
16. Ковальчук Т.В., Мартиненко В.І., Денисенко В.І. Вища математика для економістів: навч. посіб. К.: КНТЕУ, 2017. 342с.
17. Латишева О. В., Касьянюк С. В., Баранов Р. Р., Закиров Р. Р. Функціональне моделювання як інструментарій аналізу фінансового стану підприємств. *Управління економікою: теорія та практика*. Восьмі Чумаченківські читання: зб. наук. праць. Київ, 2019. С. 178-184.
18. Латишева О. В., Смирнова І. І., Ростовський О. Р. Управління бізнес-процесами в умовах торговельного підприємства. *Науковий журнал «Економічні студії»*. 2019. Вип. №2 (24), Львів: Львівська економічна фундація, С.119-125.
19. Литвин Б. М., Стельмах М. В Фінансовий аналіз: навч. посіб. К.: Хай-Тек Прес, 2018. 336 с.
20. Литовченко О. Ю., Калініченко А. Ю., Структурно-функціональне моделювання процесу управління фінансовою стійкістю підприємства. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2014. Вип. 45. С. 175-178.
21. Лучко М. Р., Жукевич С. М., Фаріон А. І. Фінансовий аналіз: навч.

посіб. Тернопіль.: ТНЕУ, 2016. 304 с.

22. Майборода О.В. Управління фінансовими потоками підприємства: дис. канд. екон. наук: 08.04.01 Суми, 2016. 244 с.

23. Макаренко П.М. Моделі аграрної економіки: монографія. Київ : ІАЕ УААН, 2016. 670 с.

24. Макаренко П.М., Юдіна О.І. Формування механізму реалізації стратегії управління сталим економічним розвитком підприємства сфери послуг *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». Серія: Економічні науки*, 2020. № 2(34). С. 115-122.

25. Небаба Н.О. Фінансові потоки: сутність, підходи до визначення. *Вісник Української академії банківської справи*. 2011. № 2(31). С. 42-45.

26. Підгора Є. О., Латишева О. В., Кіріллова М. М. Інформаційно-аналітичне забезпечення аналізу фінансового стану суб'єкта господарювання. *Інфраструктура ринку*. 2019. Вип. № 38. С. 181-187. doi: <https://doi.org/10.32843/infrastruct38-28>

27. Пономаренко О.І., Перестюк М.О., Бурим В.М. Сучасний економічний аналіз. Макроекономіка. Частина 2.: навч. посіб., Київ: Вища школа, 2014. 262 с.

28. Приймак В. І. Математичні методи економічного аналізу: навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2019. 296 с.

29. Програмні засоби моделювання в методології ARIS. URL: https://stud.com.ua/87194/ekonomika/programni_zasobi_modelyuvannya_metodologiyi_aris.

30. Радченко Д. М. Структурно-функціональне моделювання бізнес процесу управління фінансовим плануванням на підприємстві. *Молодий вчений*. 2016. № 6 (33). URL: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2016/6/24.pdf>. 4

31. Світличин І. І. Теоретико-методологічні аспекти оцінки ефективності функціонування сільськогосподарських підприємств. *Проблеми теорії та методології бухгалтерського обліку, контролю і аналізу*. 2012. Вип. 3(24). С. 438-445.

32. Смоляк В. А., Берестень І. О. Структурно-функціональне моделювання процесу управління фінансовою стійкістю банку. URL: http://www.rusnauka.com/18_EN_2009/Economics/48755.doc.htm.
33. Статистична інформація : Придбання підприємствами матеріально-технічних ресурсів для виробничих потреб. Державна служба статистики України. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/tda.htm
34. Тімбекова І.Ш. Математичне моделювання оптимізації грошових потоків підприємства в умовах фінансової кризи. *Комунальне господарство міст. Серія «Економічні науки»*. 2019. Вип. 87. С. 306-311.
35. Федонін О.С. Потенціал підприємства: формування та оцінка: монографія К.: КНЕУ, 2014. 387 с.
36. Хетагурова Д. О., Балабаш О. С. Стратегічний аналіз середовища підприємств готельної галузі. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2021. Вип. 2. С. 95-101.
37. Чайка Т. Ю. Експрес-діагностика рентабельності: проблема відбору та інтерпретації ключових коефіцієнтів. *Економічні інновації в економіці, проблеми розвитку цифрової економіки*. 2021. Вип. 6. С. 544-545.
38. Черевко Є.В. Оптимальна фондоозброєність та початковий капітал. *Вісник соціально економічних досліджень*. Одеса. 2017. № 26. С.359–365.
39. Шарапов О. Д. Системний аналіз: навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. К.: КНЕУ, 2013. 154 с.
40. Шило В. Є. Аналіз фінансового стану виробничої та комерційної діяльності підприємства: навч. посіб. К.: Кондор, 2017. 240 с.
41. Юдіна О.І. Формування механізму сталого економічного розвитку підприємства готельно-ресторанного господарства. *Збірник наукових праць Донецького державного університету управління. Серія: Економіка*, 2019. Т. XX. Вип. 311. С. 200 – 210.
42. Янковий В. О. Виробнича функція з постійною еластичністю заміщення ресурсів. *Вісник соціально-економічних досліджень*. Одеса, ОНЕУ. 2015. № 58. С. 228-234.

43. Янковий В.О. Гранична норма заміщення CES-функції в умовах оптимальної капіталоозброєності: матер. міжнар. науково-практичної конф.: «Перспективи розвитку економічної системи в умовах нестабільності». Д.: 2015. С. 56–59.
44. Янковий В.О. Прогнозування зони беззбитковості інвестицій у промисловість за допомогою виробничої функції. *Вісник соціально-економічних досліджень*. Одеса. 2016. № 22. С. 410–414.
45. Ярославський А. О. Економічна ефективність діяльності підприємства: теоретичний аспект. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2018. Вип. 20(3). С. 174-177.
46. Matveenko V. Anatomy of Production Functions: A Technological Menu and a Choice of the Best Technology. *Economics Bulletin*. 2010. Is. 30. No. 3. pp. 190- 191.
47. Klump R., McAdam P., Willman A. The Normalized CES Production Function: Theory and Empirics. *Journal of Economic Surveys*. 2012. Is. 26. No. 5. pp. 769– 799.
48. Basu D., Weil D.N. Appropriate Technology and Growth. *Quarterly Journal of Economics*. 2018. Is. 113. pp. 1025–1054.