

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

(м. Сєвєродонецьк)

Факультет Інформаційних технологій та електроніки

(повне найменування факультету)

Кафедра Програмування та математики

(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи

освітньо-кваліфікаційного рівня магістр

(бакалавр, спеціаліст, магістр)

напряму підготовки 113

(шифр і назва напряму підготовки)

спеціальності 113 – Прикладна математика

(шифр і назва спеціальності)

на тему Прогнозування і оцінка економічних показників підприємства

Виконав: студент групи ПМ-16дм

Шилін О.О.

(прізвище, та ініціали)

.....

(підпис)

Керівник Кучма Ю.В.

(прізвище та ініціали)

.....

(підпис)

Завідувач кафедри Лифар В. О.

(прізвище та ініціали)

.....

(підпис)

Рецензент Фесенко Т.М.

(прізвище та ініціали)

.....

(підпис)

Сєвєродонецьк - 2018

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

(м. Сєвєродонецьк)

Факультет Інформаційних технологій та електроніки

Кафедра Програмування та математики

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

(бакалавр, спеціаліст, магістр)

Спеціальність 113 – Прикладна математика

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ В.О.Лифар
“ _____ ” _____ 2018 року

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Шиліну Олександр Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) прогнозування і оцінка економічних показників підприємства

керівник проекту (роботи) Кучма Ю.В. доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ _____ ” _____ 201__ року _____

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 22.01.2018

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Матеріали науково-дослідної практики

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1) Актуальність теми і постановка завдань дослідження. Аналіз вітчизняних, зарубіжних розробок та досліджень;

2) Огляд теорії фінансового аналізу та прогнозування, її аналіз та оцінка;

3) Розрахунки щодо абсолютної фінансової стабільності підприємства;

4) Розглянуті алгоритми побудови математичної моделі для прогнозу показника продажів підприємства на основі різницевих рівнянь;

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Дата видачі завдання 8.11.2017

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Актуальність теми і постановка завдань дослідження.	08.11.2017-14.11.2017	
2	Аналіз розробок та досліджень	22.11.2017-28.11.2017	
3	Огляд сучасної теорії фінансового аналізу та прогнозування, її аналіз та оцінка. Огляд та вибір сучасних методів прогнозування	06.12.2017-12.12.2017	
4	Програмна реалізація методів прогнозування	20.12.2017-26.12.2017	
5	Побудовано декілька моделей та їх аналітичне порівняння	27.12.2017-03.01.2018	
6	Оформлення пояснювальної записки	04.01.2018-10.01.2018	

Студент _____ Шилін О.О.

(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____ Кучма Ю.В.

(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ЗМІСТ	4
Перелік прийнятих скорочень	7
Вступ	8
РОЗДІЛ 1	10
ОЦІНКА ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА ЇЇ НЕОБХІДНІСТЬ І ЗНАЧЕННЯ	10
1.1 Економічна сутність та класифікація фінансового аналізу	10
1.2 Методичні підходи щодо оцінки фінансового стану підприємства	19
1.3 Фінансова стійкість підприємства	31
1.4 Інформаційна база для фінансового аналізу	35
1.5 Основні показники фінансового стану підприємства	43
1.6 Факторний аналіз	49
Висновки до 1-го розділу	52
РОЗДІЛ 2	53
АНАЛІЗ ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ	53
2.1 Загальна характеристика вибраного підприємства	53
2.2 Аналіз форми № 1 “Баланс”	55
2.2.1 Аналіз структури й динаміки балансу	55
2.2.2. Характеристика майнового положення підприємства	57
2.2.3 Аналіз структури пасиву балансу	60
2.2.4 Розрахунок показників, що характеризують фінансову стабільність підприємства	63
2.2.5 Розрахунок й оцінка фінансових коефіцієнтів ліквідності	69

2.3 Аналіз форми №2 “Звіт про фінансові результати”	74
2.3.1 Аналіз рівня й динаміки фінансових результатів за даними звітності	74
2.3.2 Оцінка рентабельності	77
2.3.3 Оцінка ділової активності	80
Висновки до 2-го розділу	84
РОЗДІЛ 3	85
ПРОГНОЗУВАННЯ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА ЗА ДОПОМОГОЮ ПОБУДОВИ МОДЕЛЕЙ	85
3.1 Прогнозування за допомогою розв'язку різницевих рівнянь	85
3.1.1 Прогнозування з мінімальною дисперсією	91
3.1.2 Моделювання методу прогнозування на основі різницевих рівнянь	97
3.2 Опис програми	110
3.3 Побудова математичних моделей вибраних процесів	119
3.4 Порівняння з іншими методами прогнозування	144
Висновки до 3-го розділу	147
РОЗДІЛ 4	148
ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ. СИСТЕМА ФІНАНСОВОГО ПЛАНУВАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ	148
4.1 Сутність, методи та основні принципи фінансового планування	148
4.1.1 Бюджетування	159
4.2 Технологія бюджетування	168
4.2.1 Формування бюджетів	168
4.2.2 Планування та складання бюджету підприємства	172
Висновки до 4-го розділу	178

ВИСНОВКИ	179
ЛІТЕРАТУРА	181

- ФА – фінансовий аналіз
ФСП – фінансовий стан підприємства
МНК – метод найменших квадратів
ДУ – статистика Дарбіна-Уотсона
ВОК – власні обігові кошти
ВК – власний капітал
НА – необоротних активів
ПДВ – податок на додану вартість;
МНК – метод найменших квадратів;
АР – авторегресія;
КС – ковзне середнє;
АРКС – авторегресія з ковзним середнім;
АРІКС – авторегресія з інтегрованим ковзним середнім;
СКП – сума квадратів похибок;
НМ – нейронна мережа;
РБФ – радіально-базисна функція;
УПП – узагальнена перехресна перевірка;
НОД – незміщена оцінка дисперсії;
КПП – кінцева похибка прогнозу;
ІКБ – інформаційний критерій Байеса;
МГВА – метод групового врахування аргументів;
НМГВА – нечіткий метод групового врахування аргументів;
ННМ – нечітка нейронна мережа.

Етимологічно слово „аналіз” (від грецького *analysis*) означає розгляд, вивчення, наукове дослідження будь-чого шляхом розчленування, розкладання цілого на його складові.

1й розділ містить в собі огляд теорії фінансового аналізу та прогнозування, її аналіз та оцінку. Розглядається один з видів аналізу – фінансовий, який допомагає в управлінні підприємством.. Він може ґрунтуватись на основних фінансових показниках, що характеризують рентабельність, ліквідність, ділову активність, фінансову забезпеченість, майновий стан підприємства. Можливий аналіз підприємств з різних боків, а також в динаміці (горизонтальний аналіз) та в структурі (вертикальний).

У 2-гому розділі було проведено розрахунки, в результаті яких було визначено, що підприємство може характеризуватися абсолютною фінансовою стабільністю. Такий тип стабільності характеризується тим, що всі запаси підприємства покриваються власними оборотними коштами, тобто воно не залежить від зовнішніх кредиторів.

В розділі 3 були розглянуті алгоритми побудови математичної моделі для прогнозу показника продажів підприємства на основі різницевих рівнянь. Для цього був написаний програмний продукт, розроблений на мові програмування C# (у середовищі Microsoft Visual Studio 20P5) із застосуванням викликів команд на мові R, що розв’язує поставлену задачу. Побудовано декілька моделей і знайдено найкращу модель. Зроблено прогноз даних з використанням вибраної моделі. близькі результати до даного методу отримано за допомогою МГВА та НМГВА, а також нечітких нейронних мереж Mamdani та ANFIS.

4-ий розділ присвячений плануванню та складанню бюджетів, мета яких – забезпечення господарської діяльності підприємства необхідними джерелами фінансування. Показники усіх планових фінансових документів

тісно корелюються з планами з обсягу виробництва, асортименту товарів, собівартості продукції. В основу будь-якого планування та бюджетування покладено стратегічні і виробничі плани.

РОЗДІЛ 1

ОЦІНКА ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА ЇЇ НЕОБХІДНІСТЬ І ЗНАЧЕННЯ

1.1 Економічна сутність та класифікація фінансового аналізу

В період переходу економіки України до ринкових відносин, з розвитком господарської самостійності підприємств дуже важливу роль та значення набуває своєчасний та якісний аналіз фінансового стану підприємства, його платоспроможності, фінансової стійкості та пошук шляхів підвищення та зміцнення фінансової стабільності.

Особливого значення набуває своєчасна та об'єктивна оцінка фінансового стану підприємства, так як жодний власник не повинен нехтувати потенційними можливостями збільшення прибутку фірми, які можна виявити тільки на підставі своєчасного й об'єктивного аналізу фінансового стану підприємства.

Фінансовий аналіз є прерогативою вищої ланки управлінських структур підприємства, які мають можливість впливу на формування фінансових ресурсів і грошові потоки. Ефективність чи неефективність деяких управлінських рішень, що пов'язані з визначенням ціни продукту, розміру партії сировини, поставок продукції, заміни обладнання, технології, набору або звільнення працівників, мають пройти теоретичну оцінку з точки зору загального успіху фірми, характеру її економічного зростання, а також зростання загальної фінансової ефективності.

Основними функціями фінансового аналізу є:

- об'єктивна оцінка фінансового стану підприємства, фінансових результатів його діяльності, ефективності та ділової активності суб'єкта аналізу;

- виявлення чинників і причин досягнення наявного стану й одержання результатів;
- підготовка й обґрунтування прийнятих управлінських рішень у галузі фінансів;
- виявлення та мобілізація резервів для поліпшення фінансового стану підприємства й фінансових результатів, підвищення результатів усієї господарської діяльності.

Крім того, фінансовий аналіз виступає як інструмент дослідження результатів діяльності підприємства. За його допомогою проводиться аналітичне відстеження процесу руху всіх наявних ресурсів підприємства — власного або іншого суб'єкта підприємництва: грошові кошти, трудові резерви, виробничі ресурси і таке інше. Метою цих досліджень є удосконалення методів управління підприємством, відпрацювання управлінських рішень. Відомим прикладом результативності фінансового аналізу є висновок про те, що, коли позикові засоби надаються на строк, коротший, ніж виробничо-комерційний цикл, то платежі по зобов'язаннях провадяться тільки за умови, якщо приватний обіговий капітал перебуває у співвідношенні до позикових засобів як три до двох.

По суті весь фінансовий аналіз зводиться до аналізу беззбитковості виробництва, яке на пряму залежить від обсягу виробництва й реалізації продукції (послуг). На практиці такий аналіз дає змогу визначати критичний обсяг продажу (обсяг реалізації), за якого досягається повне покриття витрат підприємства, належний рівень безпеки, а також оцінка впливу на прибуток коливання продажних цін або витрат, цілеспрямованість прийняття додаткових замовлень чи притягнення додаткових позикових коштів.

Фінансовий аналіз – це складова загального, повного, всебічного аналізу господарської діяльності, що охоплює два взаємопов'язаних розділи: аналізи фінансовий та управлінський (Рис.1.1).

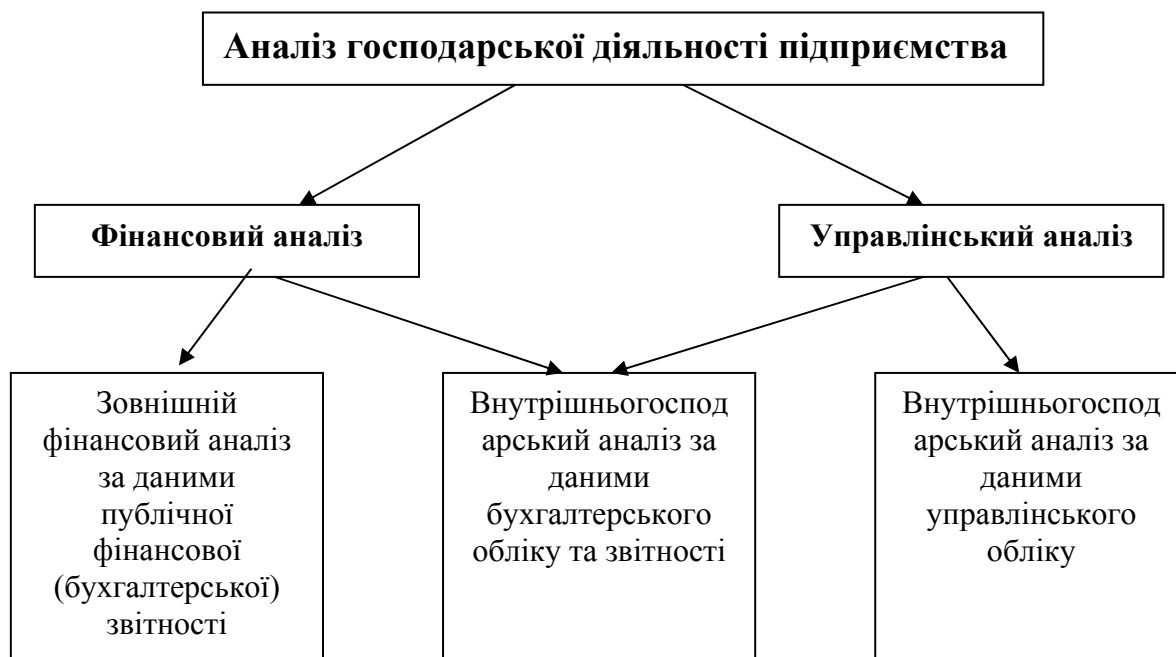


Рис. 1.1. Місце фінансового аналізу у загальній системі аналізу господарської діяльності підприємства

Фінансовий аналіз являє собою процес, який базується на вивченні даних про фінансове становище підприємства та результати його діяльності у минулому з метою прогнозування майбутніх умов і результатів діяльності.

Фінансовий аналіз полягає в застосуванні аналітичних інструментів і методів до показників фінансових документів з метою виявлення істотних зв'язків і характеристик, необхідних для прийняття будь-якого рішення.

Основним змістом зовнішнього фінансового аналізу, який здійснюється партнерами підприємства, контролюючими органами на основі даних публічної фінансової звітності, є:

- аналіз абсолютних показників прибутку;
- аналіз показників рентабельності;
- аналіз фінансового стану, фінансової стійкості, стабільності підприємства, його платоспроможності та ліквідності балансу;
- аналіз ефективності використання залученого капіталу;

економічна діагностика фінансового стану підприємства.

Зовнішній фінансовий аналіз — надання інформації численним користувачам про прибутковість діяльності підприємства, його платоспроможність, фінансову незалежність, ділову активність, ринкову стійкість тощо. Відповідні аналітичні показники розраховують за даними публічної фінансової звітності підприємства із залученням даних ринку цінних паперів. Стандарти обліку та звітності сприяють розробці регламентованих, типових методик аналізу. Так, Методика інтегральної оцінки привабливості підприємств та організацій та Методика поглибленого аналізу фінансово-господарського стану неплатоспроможних підприємств та організацій, що розроблені Агентством України з питань запобігання банкрутству, зорієнтовані на показники зовнішнього фінансового аналізу. Тест на ймовірність банкрутства також базується на даних зовнішнього аналізу.

Особливостями зовнішнього фінансового аналізу є:

- орієнтація аналізу на публічну, зовнішню звітність підприємства;
- множинність об'єктів-користувачів;
- різноманітність цілей і інтересів суб'єктів аналізу;
- максимальна відкритість результатів аналізу для користувачів.

Оскільки зовнішній аналіз базується на обмеженій кількості інформації про діяльність підприємства, він не дає змоги розкрити всі причини успіху або невдач підприємства.

Результати внутрішнього фінансового аналізу призначені для керівництва підприємства. Основний зміст цього аналізу — факторний аналіз прибутку (збитку), рентабельності, собівартості виробництва за видами продукції та видами витрат, пошук точки збитковості (критичного обсягу виробництва), фінансовий аналіз інвестиційних проектів. Методичним рекомендаціям з аналізу фінансово-господарського стану підприємств та організацій, що розроблені Державною податковою адміністрацією України ,

властиві ознаки як зовнішнього, так і внутрішньогосподарського фінансового аналізу.

Основним змістом внутрішнього (традиційного) аналізу фінансового стану підприємства є:

- аналіз майна (капіталу) підприємства;
- аналіз фінансової стійкості та стабільності підприємства;
- оцінка ділової активності підприємства;
- аналіз динаміки прибутку та рентабельності підприємства і факторів, що на них впливають;
- аналіз кредитоспроможності підприємства;
- оцінка використання майна та вкладеного капіталу;
- аналіз власних фінансових ресурсів;
- аналіз ліквідності та платоспроможності підприємства;
- аналіз самоокупності підприємства.

На відміну від внутрішнього, відповідні складові зовнішнього аналізу більш формалізовані та менш деталізовані. Різниця у змісті зовнішнього і внутрішнього аналізу пов'язана з різницею інформаційного забезпечення і завдань, що їх вирішують обидва ці види аналізу.

Фінансовий аналіз (ФА) є прерогативою вищої ланки управлінських структур підприємства, які мають можливість впливу на формування фінансових ресурсів і грошові потоки. Ефективність чи неефективність деяких управлінських рішень, що пов'язані з визначенням ціни продукту, розміру партії сировини, поставок продукції, заміни обладнання, технології, набору або звільнення працівників, мають пройти теоретичну оцінку з точки зору загального успіху фірми, характеру її економічного зростання, а також зростання загальної фінансової ефективності.

Основні відмінності між зовнішнім та внутрішнім аналізами ілюструє табл.1.1

Нагд □ ▸ █ ▹

Ознака	Фінансовий аналіз	
	зовнішній	Внутрішній
Інформаційна база аналізу	Фінансова звітність (публічність)	Бухгалтерський управлінський облік та звітність
Рівень регламентації правил	Держава	Підприємство
Суб'єкти аналізу (користувачі)	Підприємство і його прями та непрямі ділові партнери	Підприємство
Відкритість результатів аналізу	Відкриті	Комерційна таємниця

Основними функціями (ФА) є:

- об'єктивна оцінка (ФСП), фінансових результатів його діяльності, ефективності та ділової активності суб'єкта аналізу;
- виявлення чинників і причин досягнення наявного стану й одержання результатів;
- підготовка й обґрунтування прийнятих управлінських рішень у галузі фінансів;
- виявлення та мобілізація резервів для поліпшення фінансового стану підприємства й фінансових результатів, підвищення результатів усієї господарської діяльності.

Крім того, (ФА) виступає як інструмент дослідження результатів діяльності підприємства. За його допомогою проводиться аналітичне відстеження процесу руху всіх наявних ресурсів підприємства — власного або іншого суб'єкта підприємництва: грошові кошти, трудові резерви, виробничі ресурси і таке інше. Метою цих досліджень є удосконалення методів управління підприємством, відпрацювання управлінських рішень.

Відомим прикладом результативності фінансового аналізу є висновок про те, що, коли позикові засоби надаються на строк, коротший, ніж виробничо-комерційний цикл, то платежі по зобов'язаннях проводяться тільки за умови, якщо приватний обіговий капітал перебуває у співвідношенні до позикових засобів як три до двох.

Мета (ФА) — інформаційно забезпечувати прийняття рішень, на які істотно впливають фактичні або прогнозні дані про (ФСП). Ідеться про отримання, відносно якої кількості ключових, найінформативніших параметрів, що об'єктивно, всебічно характеризують фінансовий стан спроможність, фінансову стійкість, незалежність, рентабельність, імовірність банкрутства тощо) [1,2,4,5].

З вище сказаного можна зробити висновок, що (ФА) — це складова загального, повного, аналізу господарської діяльності, що охоплює два взаємопов'язаних розділи: аналізу фінансовий та управлінський (рис. 1.1) [6, 7] розподіл досить умовний і відповідає розподілу бухгалтерського обліку на підприємстві на фінансовий та управлінський, що є об'єктивною потребою під час діяльності підприємства в ринкових умовах.

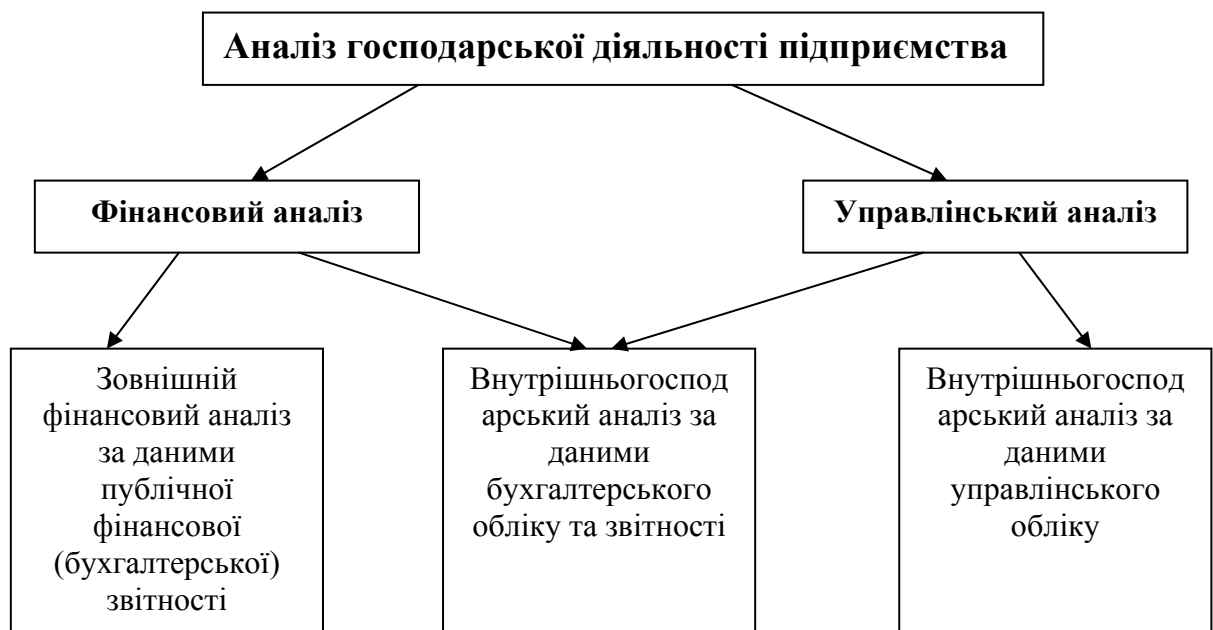


Рис. 1.1 Місце фінансового аналізу у загальній системі аналізу господарської діяльності підприємства

Як бачимо, що аналіз також ділиться на зовнішній та внутрішній. Це зумовлено тим, що аналізом фінансового стану займаються не тільки керівники і відповідні служби підприємства, але і його засновники, інвестори, банки, постачальники та інші.

Зовнішній ФА — надання інформації численним користувачам про прибутковість діяльності підприємства, його платоспроможність, фінансову незалежність, ділову активність, ринкову стійкість тощо. Він здійснюється інвесторами, постачальниками матеріальних і фінансових ресурсів, контролюючими органами на основі публікуємої звітності. Його ціль — встановити можливість вигідного вкладення коштів.

Особливостями зовнішнього (ФА) є:

- орієнтація аналізу на публічну, зовнішню звітність підприємства;
- множинність об'єктів-користувачів;
- різноманітність цілей і інтересів суб'єктів аналізу;
- максимальна відкритість результатів аналізу для користувачів.

Основним змістом зовнішнього (ФА), який здійснюється партнерами підприємства, контролюючими органами на основі даних публічної фінансової звітності, є:

- аналіз абсолютних показників прибутку;
- аналіз показників рентабельності;
- аналіз фінансового стану, фінансової стійкості, стабільності підприємства, його платоспроможності та ліквідності балансу;
- аналіз ефективності використання залученого капіталу;
- економічна діагностика фінансового стану підприємства.

Внутрішній аналіз — факторний аналіз прибутку (збитку), рентабельності, собівартості виробництва за видами продукції та видами витрат, пошук точки збитковості (критичного обсягу виробництва), фінансовий аналіз інвестиційних проектів. Він проводиться службами підприємства, його результат використовується для планування, контролю та прогнозування ФСП.

Основним змістом внутрішнього (традиційного) аналізу (ФСП) є:

- аналіз майна (капіталу) підприємства;
- аналіз фінансової стійкості та стабільності підприємства;
- оцінка ділової активності підприємства;
- аналіз динаміки прибутку та рентабельності підприємства і факторів, що на них впливають;
- аналіз кредитоспроможності підприємства;
- оцінка використання майна та вкладеного капіталу;
- аналіз власних фінансових ресурсів;
- аналіз ліквідності та платоспроможності підприємства;
- аналіз самоокупності підприємства.

На відміну від внутрішнього, відповідні складові зовнішнього аналізу більш формалізовані та менш деталізовані. Різниця у змісті зовнішнього і внутрішнього аналізу пов'язана з різницею інформаційного забезпечення і завдань, що їх вирішують обидва ці види аналізу.

1.2 Методичні підходи щодо оцінки фінансового стану підприємства

Науковий апарат ФА — це сукупність загальнонаукових засобів дослідження фінансової діяльності суб'єктів господарювання. До принципів фінансового аналізу, що регулюють процедурний аспект його методології і методики, належать системність, комплексність, регулярність, послідовність, об'єктивність та ін. [8,9].

У ФА застосовують різні методи економічних досліджень [5].

Методи ФА — це комплекс науково-методичних інструментів та принципів дослідження фінансового стану підприємства.

В економічній теорії та практиці існують різні класифікації методів економічного аналізу взагалі та фінансового аналізу зокрема.

Перший рівень класифікації виокремлює неформалізовані та формалізовані методи аналізу.

До формалізованих методів належать такі:

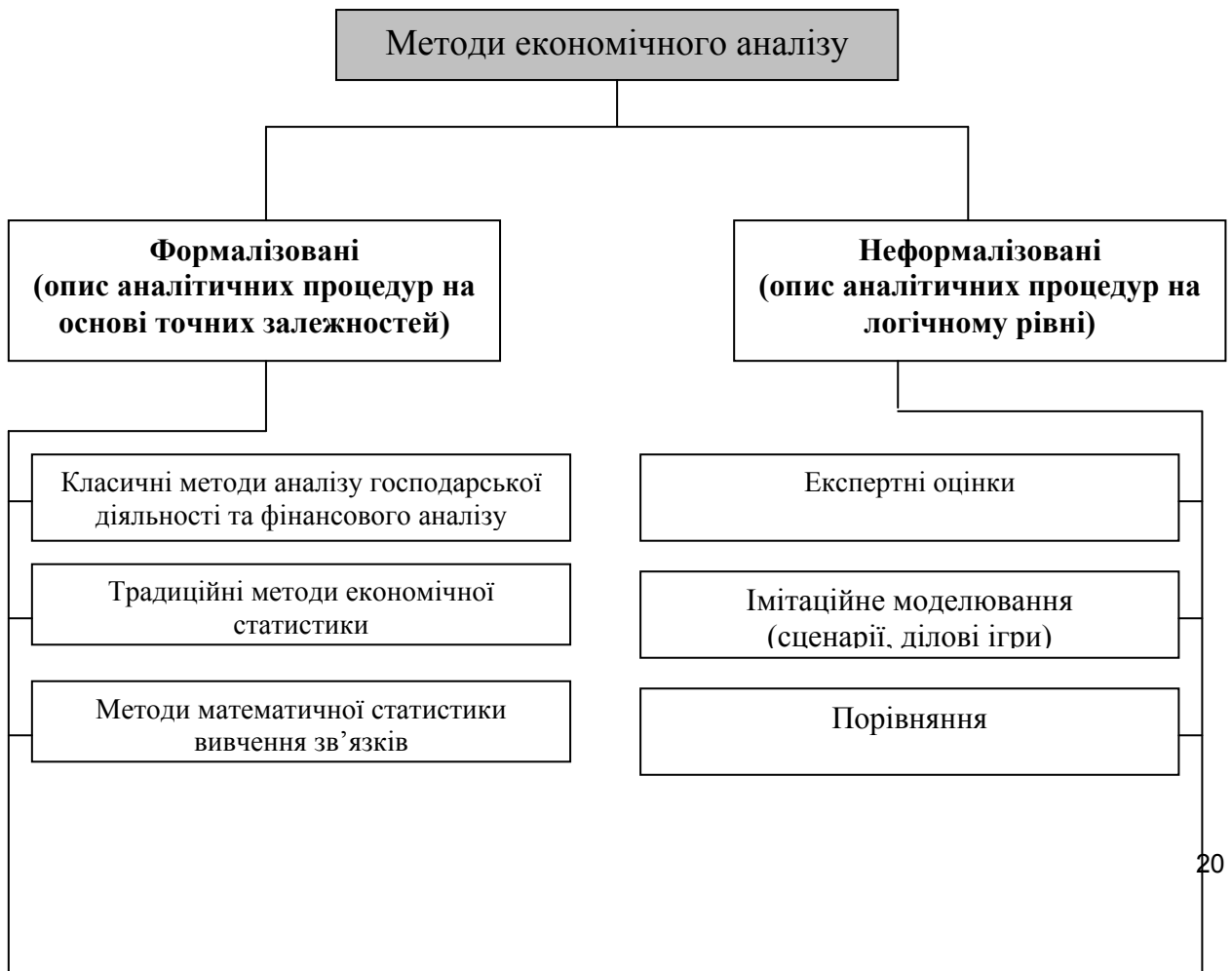
- Класичні методи аналізу господарської діяльності та фінансового аналізу — ланцюгових підстановок, арифметичних різниць, балансовий, відсоткових чисел, диференціальний, логарифмічний, інтегральний, простих та складних відсотків, дисконтування.
- Традиційні методи економічної статистики — середніх та відносних величин, групування, графічний, індексний, елементарні методи обробки показників у динаміці.
- Методи математичної статистики вивчення зв'язків — аналізи кореляційний, регресивний, дискримінантами, дисперсійний, факторний, коваріаційний та ін.
- Економетричні методи — матричні, теорії міжгалузевого балансу.
- Методи економічної кібернетики і оптимального програмування — системного аналізу, лінійного, нелінійного, динамічного програмування та ін.

— Методи дослідження операцій і теорій прийняття рішень — теорії графів, ігор, масового обслуговування, сітьового планування і управління.

Неформалізовані методи загальновідомі, вони ґрунтуються на описуванні аналітичних процедур на логічному рівні, а не на жорстких аналітичних взаємозв'язках та залежностях. До неформалізованих належать такі методи:

- експертних оцінок і сценаріїв,
- психологічні,
- морфологічні,
- порівняльні,
- побудови системи показників,
- побудови системи аналітичних таблиць.

Ці методи характеризуються певним суб'єктивізмом, оскільки в них велике значення мають інтуїція, досвід та знання аналітика.



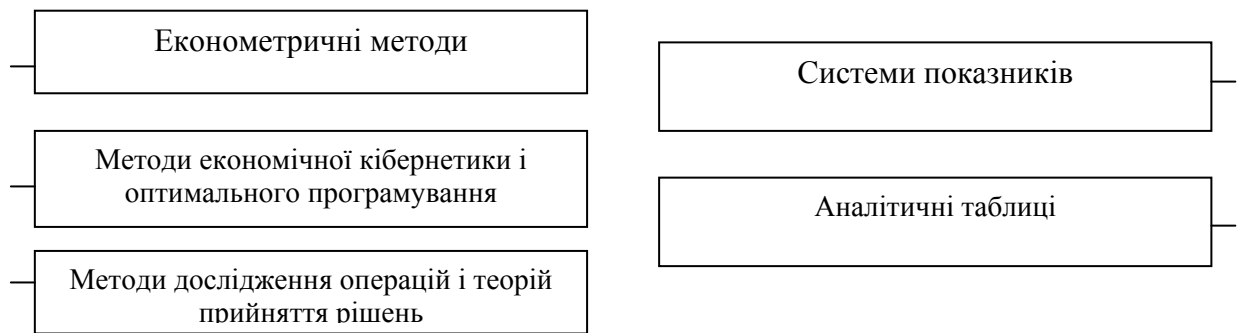


Рис.1.2 Класифікація методів економічного аналізу

Фінансовий аналіз здійснюється за допомогою різних моделей, які дають змогу структурувати та ідентифікувати взаємозв'язки між основними показниками. Існують три основні типи моделей, які застосовуються в процесі аналізу фінансового стану підприємства: описові, предикативні та нормативні [1].

Описові моделі є основними. До них належать: побудова системи звітних балансів; подання фінансової звітності у різних аналітичних розрізах; вертикальний та горизонтальний аналіз звітності; система аналітичних коефіцієнтів; аналітичні записки до звітності. Описові моделі засновані на використанні інформації з бухгалтерської звітності.

Предикативні моделі — це моделі передбачувального, прогностичного характеру. Вони використовуються для прогнозування доходів та прибутків підприємства, його майбутнього фінансового стану. Найбільш поширені з них: розрахунки точки критичного обсягу продажу, побудова прогностичних фінансових звітів, моделі динамічного аналізу (жорстко детерміновані факторні та регресивні моделі).

Нормативні моделі — це моделі, які уможливають порівняння фактичних результатів діяльності підприємства із нормативними (розрахованими на підставі нормативу). Ці моделі використовуються, як правило, у внутрішньому фінансовому аналізі, їхня суть полягає у встановленні нормативів на кожну статтю витрат стосовно технологічних

процесів, видів виробів та у розгляді і з'ясуванні причин відхилень фактичних даних від цих нормативів.

Фінансовий аналіз значною мірою базується на застосуванні жорстко детермінованих факторних моделей.

Таким чином, у ході аналізу фінансового стану підприємства можуть використовуватися найрізноманітніші прийоми, методи та моделі аналізу, їхня кількість та широта застосування залежать від конкретних цілей аналізу та визначаються його завданнями в кожному конкретному випадку.

Усе, це свідчить про те, що фінансовий аналіз у сучасних умовах стає елементом управління. Практично він є єдиним інструментом оцінки надійності будь-якого потенційного партнера (покупця, постачальника чи позичальника), оскільки, як було вже сказано раніше, взяті у відриві один, від одного дані бухгалтерської звітності не дають змоги отримати, цілісну картину фінансового становища підприємства.

Так, А.М. Поддєрьогін [1] пропонує таке визначення фінансового стану підприємства :

Фінансовий стан підприємства — це комплексне поняття, яке є результатом взаємодії всіх елементів системи фінансових відносин підприємства, визначається сукупністю виробничо-господарських факторів і характеризується системою показників, що відображають наявність, розміщення і використання фінансових ресурсів.

О.М. Бандурка [3], під фінансовим станом підприємства розуміє ступінь забезпеченості підприємства необхідними фінансовими ресурсами для здійснення ефективної господарської діяльності та своєчасного проведення грошових розрахунків за своїми зобов'язаннями.

Любушин Н.П., Лещова В.Б. [2], визначають фінансовий стан підприємства, як здатність підприємства фінансувати свою діяльність.

А М.Я.Коробов [11] дає наступне поняття фінансового стану підприємства: це складна, інтегрована за багатьма показниками

характеристика якості діяльності підприємства. У найконцентрованішому вигляді фінансовий стан можна визначити як міру забезпеченості підприємства необхідними фінансовими ресурсами і ступінь раціональності їх розміщення для здійснення ефективної господарської діяльності та своєчасного проведення розрахунків за своїми зобов'язаннями.

Фінансовий стан підприємства залежить від результатів його виробничої, комерційної та фінансово-господарської діяльності. Тому на нього впливають усі ці види діяльності підприємства. Передовсім на фінансовому стані підприємства позитивно позначаються безперебійний випуск і реалізація високоякісної продукції.

ФСП може бути стійким, нестійким і критичним. Можливість підприємства своєчасно проводити платежі, фінансувати свою діяльність свідчать про його добре (стійке) фінансове становище.

ФСП залежить від результатів його виробничої, комерційної та фінансово-господарської діяльності. Тому на нього впливають усі ці види діяльності підприємства. Передовсім на фінансовому стані підприємства позитивно позначаються безперебійний випуск і реалізація високоякісної продукції.

Як правило, що вищі показники обсягу виробництва і реалізації продукції, робіт, послуг і нижча їх собівартість, то вища прибутковість підприємства, що позитивно впливає на його фінансовий стан.

Фінансова діяльність підприємства має бути спрямована на забезпечення систематичного надходження й ефективного використання фінансових ресурсів, дотримання розрахункової і кредитної дисципліни, досягнення раціонального співвідношення власних і залучених коштів, фінансової стійкості з метою ефективного функціонування підприємства.

Слід знати і такі поняття ринкової економіки, як фінансова стійкість, платоспроможність, ділова активність та рентабельність та інше.

Отже, фінансовий стан — це одна з найважливіших характеристик діяльності кожного підприємства .

Метою оцінки ФСП є пошук резервів підвищення рентабельності виробництва і зміцнення комерційного розрахунку як основи стабільної роботи підприємства і виконання ч ним зобов'язань перед бюджетом, банком та іншими установами.

ФСП треба систематично й усебічно оцінювати з використанням різних методів, прийомів та методик аналізу.

Основними завданнями аналізу фінансового стану є:

- дослідження рентабельності та фінансової стійкості підприємства;
- дослідження ефективності використання майна (капіталу) підприємства, забезпечення підприємства власними оборотними коштами;
- об'єктивна оцінка динаміки та стану ліквідності, платоспроможності та фінансової стійкості підприємства;
- оцінка становища суб'єкта господарювання на фінансовому ринку та кількісна оцінка його конкурентоспроможності;
- аналіз ділової активності підприємства та його становища на ринку цінних паперів;

визначення ефективності використання фінансових ресурсів

Аналіз фінансового стану проводиться в три етапи:

1. Проведення візуальної й найпростішої рахункової перевірки показників бухгалтерського обліку по формальних й якісних ознаках.

2. Будується ущільнений аналітичний баланс-нетто шляхом агрегування однорідних по своєму складу фінансових статей балансу в необхідних аналітичних розрізах.

3. Проводиться розрахунок й оцінка динаміки зростання аналітичних показників, що характеризують фінансову стабільність, платоспроможність й інші, шляхом зіставлення з галузевими нормативними показниками визначається ФСП.

Традиційна практика аналізу ФСП опрацювала не тільки методи його здійснення, але й деякі прийоми.

Можна назвати шість основних прийомів аналізу:

- 1) горизонтальний (часовий) аналіз
- 2) вертикальний (структурний) аналіз
- 3) трендовий аналіз
- 4) аналіз відносних показників (коефіцієнтів)
- 5) порівняльний аналіз
- 6) факторний аналіз

1) Горизонтальний (часовий) аналіз — порівняння кожної позиції звітності з попереднім періодом з розрахунком абсолютних і відносних відхилень.

2) Вертикальний (структурний) аналіз — визначення структури фінансових показників з оцінкою впливу різних факторів на кінцевий результат. За допомогою вертикального аналізу порівнюють відносні показники за підприємствами, що істотно різняться за абсолютними показниками обсягів виробництва і залучених фінансових ресурсів. Вертикальний аналіз зменшує вплив на вартісні показники інфляційного фактора.

Горизонтальний та вертикальний аналізи доповнюють один одного. На практиці складають аналітичні таблиці, де одночасно використовують прийоми вертикального та горизонтального аналізів.

3) Трендовий аналіз — порівняння кожної позиції звітності з рядом попередніх періодів та визначення тренду, тобто основної тенденції динаміки показників, очищеної від впливу індивідуальних особливостей окремих періодів (за допомогою тренду здійснюється екстраполяція найважливіших фінансових показників на перспективний період, тобто перспективний прогнозний аналіз фінансового стану);

4) Аналіз відносних показників (коефіцієнтів) — розрахунок відношень між окремими позиціями звіту або позиціями різних форм звітності, визначення взаємозв'язків показників. Відомо понад 200 відносних аналітичних показників, які можна розраховувати на основі фінансової звітності. Фінансовий аналітик не повинен намагатися розрахувати все, що можливо. Досвід свідчить, що кілька правильно вибраних коефіцієнтів містять потрібну інформацію. Користь кожного конкретного коефіцієнта суворо визначена метою аналізу. Тому до здійснення аналізу необхідно з'ясувати, з погляду якого користувача він виконується, його мету та регламентовані або рекомендовані кількісні значення показників.

Необхідність і доцільність застосування аналітичних коефіцієнтів зумовлюються:

- стандартністю подання вихідних даних (форми фінансової звітності);
- прагненням мінімізувати вплив інфляційного чинника;
- можливістю порівняння показників у часі та просторі, тобто між підприємствами однієї галузі, а за деякими показниками і за різними галузями (наприклад, за групою показників, що свідчать про становище підприємства на ринку цінних паперів);
- формалізацією розрахунків і можливістю застосування комп'ютерних програм;
- можливістю визначення узагальнюючого показника фінансового стану і за цим критерієм — рейтингу підприємств.

5) Порівняльний аналіз — внутрішньогосподарський аналіз зведених показників звітності за окремими показниками самого підприємства та його дочірніх підприємств (філій), а також міжгосподарський аналіз показників даної фірми порівняно з показниками конкурентів або із середньо галузевими та середніми показниками;

6) Факторний аналіз — визначення впливу окремих факторів (причин) на результативний показник детермінованих (розділених у часі) або

стохастичних (що не мають певного порядку) прийомів дослідження. При цьому факторний аналіз може бути як прямим (власне аналіз), коли результативний показник розділяють на окремі складові, так і зворотним (синтез), коли його окремі елементи з'єднують у загальний результативний показник.

Предметом фінансового аналізу підприємства є його фінансові ресурси, їх формування та використання. Для досягнення основної мети аналізу фінансового стану підприємства — об'єктивної його оцінки та виявлення на цій основі потенційних можливостей підвищення ефективності формування й використання фінансових ресурсів — можуть застосовуватися різні методи аналізу.

Методи ФА — це комплекс науково-методичних інструментів та принципів дослідження фінансового стану підприємства.

В економічній теорії та практиці існують різні класифікації методів економічного аналізу взагалі та фінансового аналізу зокрема. за допомогою якого порівнюють відносні показники за підприємствами, що істотно різняться за абсолютними показниками обсягів виробництва і залучених фінансових ресурсів, а також він зменшує вплив на вартісні показники інфляційного фактора.

Під ФСП слід розуміти здатність підприємства до фінансування своєї діяльності, яка характеризується:

- ⊗ забезпеченістю фінансовими ресурсами, необхідними для нормального функціонування підприємства;
- ⊗ доцільністю розміщення фінансових ресурсів і ефективністю їх використання;
- ⊗ фінансовими взаємовідносинами з іншими суб'єктами;
- ⊗ платоспроможністю і фінансовою стійкістю.

Економічний потенціал підприємства — в його ресурсах. Його характеризують наявні ресурси і їх джерела, структура цих ресурсів, обсяг і

динаміка. При цьому застосовуються методи горизонтального й вертикального аналізу звітних форм.

Залежно від певної мети і поставлених завдань аналіз може проводитися як:

- ⊗ ретроспективний аналіз (для визначення тенденцій, що склалися, і проблем);
- ⊗ перспективний аналіз (для обґрунтування фінансових планів і бюджетів з позицій поточного стану і наявного потенціалу);
- ⊗ експрес-аналіз (проводиться на базі мінімальної кількості показників і в стислі терміни);
- ⊗ комплексний аналіз (проводиться на базі показників усіх форм фінансової звітності, даних синтетичного й аналітичного обліку, результатів незалежного аудиту);
- ⊗ орієнтований фінансовий аналіз (для розв'язання певної проблеми, визнаної як пріоритетної) [9,10,11].

Система критеріїв для аналізу відбирається, як правило, на підставі накопиченого власного досвіду з урахуванням особливостей умов, в яких функціонує підприємство. Зазвичай відбір критеріїв диктується проблемами, що виникли на цьому етапі діяльності. Як правило, це три проблеми:

1. Дефіцит грошових коштів, низька платоспроможність. Про це свідчить зростання кредиторської заборгованості перед бюджетом, персоналом, постачальниками і зростаюча потреба в банківських кредитах для закриття раз по раз виникаючих «фінансових дір». Проблему з погашенням зобов'язань підтверджує зниження показника ліквідності.

2. Недостатнє дотримання інтересів власника(ів). Про це свідчить зниження прибутковості інвестицій у підприємства, що, своєю чергою, спонукає учасників вийти зі справи. Ці проблеми підтверджує зниження показника рентабельності, в тому числі й рентабельності власного капіталу.

3. Зростання фінансової залежності. Про це свідчить зростання кредиторської заборгованості на фоні зниження темпів зростання власного капіталу, що може викликати проблеми з погашенням термінових зобов'язань у майбутньому. Ці проблеми підтверджуються зниженням показника автономії (фінансової незалежності) й показника фінансової стійкості.

Вибір тривалості розрахункового періоду зазвичай обмежується простим рішенням: показники, що аналізуються, розглядаються в діапазоні між датою початку звітної періоду та датою його закінчення. Однак якщо рівень інфляції незначний (близько 2 - 3% на рік), є зміст порівнювати отримані показники й за кілька звітних періодів, простежити динаміку, виявивши стійкі тенденції до зростання або спаду окремих показників і чинники, що на них вплинули. Періоди можуть бути вибрані будь-які: місяць, квартал, рік. Дванадцять місяців — це дванадцять кроків, чотири квартали — це чотири кроки, рік — це також крок. У останньому випадку аналіз має сенс тільки якщо він проводиться хоча б за два роки. Для підприємств, діяльність яких має сезонний характер, за один крок аналізу, як правило, береться рік. Крок у місяць за будь-якого характеру діяльності приймається рідко, оскільки це видається дуже трудомістким — треба за кожний місяць скласти не лише баланс, а й звіт про фінансові результати.

Початкові дані для аналізу визначаються шляхом приведення звітної балансу і звіту про фінансові результати до «аналітичному виду», шляхом перегрупування і агрегування однорідних статей відповідно до поставлених перед аналізом завдань. При цьому до поточного моменту бажано мати кілька кроків розрахунку (кілька кварталів або кілька років), а для майбутнього періоду необхідно підготувати прогностичний аналітичний баланс і звіт про фінансові результати [12].

Корисно оцінювати фінансове становище організації в цілому за допомогою декількох різних методів, що забезпечить всебічний аналіз складеної ситуації.

Крім картини, що відбиває загальну ефективність організації, узагальнена оцінка її фінансового становища створює приблизне подання про джерела прибутку. Ми рекомендуємо використати ряд показників, як мінімум показники росту доходу й прибутку, прибутковості використання активів й який-небудь показник використання грошового потоку [13].

Визначити взаємозв'язки й взаємозалежність різних показників допомагає факторний аналіз.

1.3 Фінансова стійкість підприємства

Однією з найважливіших характеристик ФСП є фінансова стійкість.

Фінансова стійкість характеризує ступінь фінансової незалежності підприємства щодо володіння своїм майном і його використання. Цей ступінь незалежності можна оцінювати за різними критеріями:

- рівнем покриття матеріальних обігових коштів (запасів) стабільними джерелами фінансування;
- платоспроможністю підприємства (його потенційною спроможністю покрити термінові зобов'язання мобільними активами);
- часткою власних або стабільних джерел у сукупних джерелах фінансування.

Наведеним критеріям відповідає сукупність абсолютних і відносних показників фінансової стійкості, де враховано нормативні вимоги щодо характеристики ФСП в Україні [5,21-24].

Фінансова стійкість підприємства формується насамперед під впливом рентабельності його діяльності. Якщо підприємство збиткове або малорентабельне, якщо величина його балансового прибутку падає, не виконуються планові накреслення з цього найважливішого якісного показника, говорити про задовільний фінансовий стан, фінансову стійкість підприємства не доводиться навіть при збереженні якийсь час спроможності розрахуватися за своїми фінансовими зобов'язаннями. Враховуючи роль, яку відіграє прибуток в економіці будь-якого суб'єкта підприємницької діяльності, у короткотерміновій, а тим більше — у довготерміновій перспективі ця спроможність не може бути підтримана і буде втрачена, якщо фінансові ресурси підприємства не будуть достатньою мірою поповнюватися за рахунок прибутку.

Не випадково, що саме прибуток, рентабельність — основні критерії оцінки будь-якої сторони діяльності суб'єктів підприємництва. Однак самі по собі вони не можуть забезпечити фінансової стійкості підприємства.

Фінансово-господарська діяльність підприємства забезпечується наявними фінансовими ресурсами (капіталом) — як власними, так і позиковими, їх розмір і стан розміщення в активи характеризується бухгалтерським балансом, який являє собою основне джерело аналізу фінансового стану. Валюта балансу відповідає на запитання про розмір фінансових ресурсів, якими володіє підприємство на звітну дату, а динаміка цього показника характеризує процес нарощування (або, навпаки, зменшення) фінансового потенціалу підприємства. Ознакою фінансової стійкості будь-якого суб'єкта господарювання є постійне зростання валюти його балансу, тобто загальної суми його фінансових ресурсів.

Фінансову стійкість підприємства тісно пов'язано із перспективною його платоспроможністю, її аналіз дає змогу визначити фінансові можливості підприємства на відповідну перспективу.

Оцінка фінансової стійкості підприємства має на меті об'єктивний аналіз величини та структури активів і пасивів підприємства і визначення на цій основі міри його фінансової стабільності й незалежності, а також відповідності фінансово-господарської діяльності підприємства цілям його статутної діяльності.

Відповідно до показника забезпечення запасів і витрат власними та позиченими коштами можна назвати такі типи фінансової стійкості підприємства:

- 1) абсолютна фінансова стійкість (трапляється на практиці дуже рідко) — коли власні оборотні кошти забезпечують запаси й витрати;
- 2) нормально стійкий фінансовий стан — коли запаси й витрати забезпечуються сумою власних оборотних коштів та довгостроковими позиковими джерелами;

3) нестійкий фінансовий стан — коли запаси й витрати забезпечуються за рахунок власних оборотних коштів, довгострокових позикових джерел та короткострокових кредитів і позик, тобто за рахунок усіх основних джерел формування запасів і витрат;

4) кризовий фінансовий стан — коли запаси й витрати не забезпечуються джерелами їх формування і підприємство перебуває на межі банкрутства.

Фінансове стійким можна вважати таке підприємство, яке за рахунок власних коштів спроможне забезпечити запаси й витрати, не допустити невиправданої кредиторської заборгованості, своєчасно розрахуватись за своїми зобов'язаннями.

$$\text{ВОК} = \text{ВК} - \text{НА} \quad (1.1)$$

ВОК - власні обігові кошти;

ВК - власним капіталом;

НА - необоротних активів.

Згідно з цим сума власних обігових коштів визначається як різниця між власним капіталом (ВК) та вартістю необоротних активів (НА), на покриття якої насамперед спрямовується власний капітал, тобто (1.1).

Оцінку фінансової стійкості підприємства доцільно здійснювати поетапно, на підставі комплексу показників [1, 11]. Розглянемо абсолютні показники фінансової стійкості. Наявність, ВОК, тобто додатне значення ВОК – мінімальна умова фінансової стійкості.

Загально прийнятою формулою визначення ВОК є різниця між оборотними активами (ОА) підприємства та його короткостроковими зобов'язаннями, або різниця між сумою ВК і довгострокових зобов'язань та НА. Отже, ВОК є частиною обігових коштів та довгострокових зобов'язань.

Для визначення типу фінансової стійкості розмір ВОК розраховують як різницю між ВК і НА.

Відповідно до забезпеченості запасів згаданими варіантами фінансування можливі чотири типи фінансової стійкості:

1. Абсолютна стійкість – для забезпечення запасів достатньо ВОК; платоспроможність підприємства гарантована:

$$З < \text{ВОК}. \quad (1.2)$$

З - вартість запасів;

ВОК - власні обігові кошти.

2. Нормальна стійкість – для забезпечення запасів крім ВОК залучаються $K^Д$ та позики; платоспроможність гарантована:

$$З < \text{ВОК} + K^Д. \quad (1.3)$$

$\text{ВОБ} + K^Д$ - власні обігові кошти і довгострокові кредити та позики.

3. Нестійкий фінансовий стан – для забезпечення запасів крім ВОК та $K^Д$ і позик залучення $K^К$ та позики; платоспроможність порушена, але є можливість її відновити:

$$З < \text{ВОК} + K^Д + K^К. \quad (1.4)$$

$\text{ВОК} + K^Д + K^К$ - власні обігові кошти і довгострокові та короткострокові кредити і позики.

4. Кризовий фінансовий стан – для забезпечення запасів не вистачає „нормальних” джерел їх формування; підприємству загрожує банкрутство:

$$З > \text{ВОК} + K^Д + K^К. \quad (1.5)$$

Забезпечення запасів джерелами формування є сутністю фінансової стійкості, її зовнішнім проявом, а наслідок є платоспроможність (ліквідність).

1.4 Інформаційна база для фінансового аналізу

Інформація про фінансовий стан підприємства міститься у фінансовій (бухгалтерській) звітності, що складається по стандартах й правилам, установленими державою й міжнародними угодами.

Розвиток міжнародної торгівлі, збільшення кількості спільних підприємств, міжнародних концернів викликає необхідність використання міжнародних стандартів при складанні фінансової звітності.

Фінансова (бухгалтерська) звітність - це зовнішня (відкрита) інформація про підприємство, що представлена в стандартних формах звітності, й не містить даних, що представляють комерційну таємницю. Вона може бути надана різним користувачам (власникам, партнерам, органам державного керування й т.д.) і опублікована.

Відповідно до міжнародних стандартів обліку фінансова звітність повинна включати баланси, рахунки результатів, прибутків і збитків, звіти про зміни фінансового стану, додатки й інший пояснювальний матеріал. Відповідальність за підготовку фінансової звітності покладає на керівництво підприємства. Звітність, призначена для опублікування, підлягає аудиторській перевірці. Фінансова звітність публікується один раз у рік.

Відповідно до Закону України "Про бухгалтерський облік і фінансову звітність в Україні" [14] фінансова звітність підприємств не становить комерційної таємниці. Відкриті акціонерні товариства, підприємства-емітенти облігацій, банки, довірчі товариства, валютні й фондові біржі, інвестиційні фонди й компанії, кредитні союзи, недержавні пенсійні фонди, страхові компанії й інші фінансові установи зобов'язані щорічно надавати річну фінансову звітність для публікації в пресі.

Фінансова звітність українських підприємств включає баланс, звіт про фінансові результати, звіт про рух грошових коштів, звіт про власний капітал і примітки до звітів.

Для суб'єктів малого підприємництва й представництв іноземних суб'єктів господарської діяльності встановлюється скорочена фінансова звітність у складі балансу й звіту про фінансові результати.

Форми фінансової звітності підприємств і порядок їхнього заповнення встановлює Міністерство фінансів України за узгодженням з Державним комітетом зі статистики України [1,5,15].

Баланс — це звіт про активи й пасиви. Состав активів показує, як розміщені кошти підприємства, а состав пасивів показує джерела фінансування активів які ще називають зобов'язаннями підприємства. Загальна сума активів завжди дорівнює загальній сумі пасивів (зобов'язань). Баланс складається на певну дату й показує положення підприємства саме на цю конкретну дату.

За рівнем ліквідності, тобто по швидкості перетворення в готівку, активи діляться на малоліквідні, або фіксовані (основні кошти та інші в необоротні активи), і ліквідні, або поточні (оборотні активи). У балансі підприємства активи розміщені в порядку зростання ліквідності.

Фіксовані активи включають основні кошти (будинку, спорудження, обладнання, транспортні засоби); нематеріальні активи (вартість прав користування земельними ділянками, іншими природними, ресурсами, промисловими зразками, патентами, ліцензіями, ноу-хау, товарними знаками, програмним забезпеченням для обчислювальної техніки й іншою інтелектуальною власністю); незавершені капітальні вкладення; довгострокові фінансові вкладення (інвестиції підприємства на термін більше одного року в цінні папери інших підприємств і держави, внески в статутні фонди інших підприємств); інші фінансові вкладення.

Поточні активи включають кошти й кошти, які можуть бути перетворені в грошові менш чим за рік. Це виробничі запаси, незавершене виробництво, готова продукція, товари, дебіторська заборгованість, що течуть (короткострокові) фінансові інвестиції (цінні папери й інші дохідні

активи, придбані для одержання доходів на термін не більше одного року), кошти і їхній еквівалент у національній й іноземній валюті.

Кошти й поточні фінансові інвестиції (легко реалізовані цінні папери) належать до абсолютно ліквідних активів підприємства.

У пасиві балансу підприємства знаходяться джерела власних і прирівняних до них коштів; довго- і короткострокові (поточні) зобов'язання.

До джерел власних і прирівняних до них коштів належать власний капітал і забезпечення майбутніх витрат і платежів (статутний капітал, резервний капітал, додатковий капітал, нерозподілений прибуток, забезпечення виплат персоналу, цільове фінансування).

До зобов'язань належать довго- і короткострокові кредити банків, відстрочені податкові зобов'язання, кредиторська заборгованість за товари, роботи, послуги, що течуть і довгострокові зобов'язання по розрахунках із кредиторами.

Звіт про фінансові результати — це документ, що доповнює баланс і показує ефект від діяльності підприємства за звітний період. На відміну від балансу, що характеризує стан активів і пасивів на певну дату, звіт про фінансові результати містить інформацію про доходи, витрати, прибутки й збитки за весь звітний період. У першому розділі звіту відображають такі показники, як виторг від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг); собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг); валовий прибуток (збиток); адміністративні витрати; витрати на збут; фінансові результати (прибуток або збиток) від операційної діяльності, від звичайної й надзвичайної діяльності; податок на прибуток; чистий прибуток (збиток).

У другому розділі цього звіту приводять операційні витрати, згруповані по економічних елементах (матеріальні витрати, витрати на оплату праці, відрахування на соціальні заходи, амортизація, інші операційні витрати), що дозволяє проаналізувати структуру витрат підприємства.

Третій розділ звіту про фінансові результати - розрахунок показників прибутковості акцій - заповнюють тільки відкриті акціонерні товариства.

Звіт про рух грошових коштів містить інформацію про надходження й вибуття коштів у розрізі трьох видів діяльності: операційної, інвестиційної й фінансової. Хоча кожне підприємство має характерні риси, але будь-яка його діяльність може бути віднесена до одному із зазначених видів.

Операційна діяльність — це основна діяльність підприємство з виробництва продукції (робіт, послуг) і торгівлі покупними товарами, а також будь-яке допоміжне виробництво, що обслуговує основну діяльність. Прикладами руху грошових коштів внаслідок операційної діяльності є надходження коштів від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) і за надання права використання активів (оренда, ліцензії й т.д.); платежі постачальникам; виплати працівникам і т.д.

Інвестиційна діяльність — це операції підприємства по придбанню й продажу довгострокових (необоротних активів, а також короткострокових (поточних) фінансових інвестицій, які не є еквівалентами коштів.

Прикладами руху коштів внаслідок інвестиційної діяльності є платежі, пов'язані із придбанням основних коштів і нематеріальних активів; надходження доходів (дивідендів, відсотків) від фінансових інвестицій; надходження коштів від продажу необоротних активів.

Фінансова діяльність — це сукупність операцій, які приводять до зміни розміру й складу власного або позикового капіталу. Прикладами таких операцій є надходження коштів від розміщення акцій, що веде до збільшення власного капіталу; одержання й погашення позик; викуп акцій власної емісії; виплата дивідендів.

У звіт про рух грошових коштів не включаються операції, які не вимагають використання коштів й їхніх еквівалентів, тобто негрошові операції, наприклад бартерні; надходження основних коштів на умовах фінансового лізингу; перетворення зобов'язань у власний капітал.

Чисті надходження й витрати коштів за звітний період визначають як алгебраїчну суму відповідно надходжень і витрат у результаті операційної, інвестиційної й фінансової діяльності.

Звіт про рух грошових коштів містить інформацію про грошових обіг підприємства, що дуже важлива для оцінки динаміки розвитку підприємства, його можливостей мобілізувати кошти для господарських операцій, розрахунків із кредиторами й власниками [15].

Звіт про власний капітал надає інформацію про зміни, які відбулися в складі, структурі й сумі власного капіталу за звітний період у результаті переоцінки основних коштів й інших активів, розподілу чистого прибутку між власниками (учасниками) підприємства й напрямку прибутку на збільшення статутного, резервного капіталу, збільшення нерозподіленого прибутку, додаткових внесків учасників, вилучення капіталу в результаті виходу учасника, викупу або анулювання викуплених акцій, зменшення номінальної вартості акцій, інших змін у капіталі.

Залежно від змісту і завдань аналізу використовують такі основні інформаційні джерела: фінансову звітність; статистичну звітність; дані внутрішньогосподарського (управлінського) бухгалтерського обліку; дані з первинної облікової документації (вибіркові дані); експертні оцінки.

З 1 січня 2000 р. на підприємствах України незалежно від форм власності (крім банків і бюджетних установ) запроваджені перелічені далі форми фінансової звітності, що відповідають міжнародним стандартам [14; 16]:

- Форма 1 "Баланс" — звіт про фінансовий стан, що відображає активи, зобов'язання і капітал підприємства на встановлену дату [17].
- Форма 2 "Звіт про фінансові результати", що містить дані про доходи, витрати і фінансові результати діяльності підприємства за звітний та попередній періоди [18].

- Форма 3 "Звіт про рух грошових коштів", що відображає надходження та витрачання коштів у звітному періоді за операційним, інвестиційним і фінансовим напрямками діяльності підприємства [19].
- Форма 4 "Звіт про власний капітал", що відбиває зміни у складі власного капіталу протягом звітного періоду [20].

"Примітки до звітів"—сукупність показників і пояснень, які забезпечують деталізацію та обґрунтованість статей фінансових звітів, розкривають іншу інформацію.

Мета складання фінансової звітності — надати користувачам повну, правдиву та неупереджену інформацію про фінансовий стан, результати діяльності та рух коштів підприємства для прийняття рішень [16].

Фінансова звітність забезпечує такі інформаційні потреби користувачів:

- щодо придбання, продажу цінних паперів та володіння ними;
- участі в капіталі підприємства;
- оцінювання якості управління;
- оцінювання здатності підприємства своєчасно виконувати свої зобов'язання;
- забезпеченості зобов'язань підприємства;
- визначення суми дивідендів, що підлягають розподілу;
- регулювання діяльності підприємства;
- прийняття інших рішень.

Фінансова звітність має задовольняти потреби користувачів, які не можуть вимагати звітів, складених з урахуванням їх конкретних інформаційних потреб.

Разом з новими формами фінансової звітності впроваджуються новий План рахунків бухгалтерського обліку [7] та Інструкція про застосування Плану рахунків [8].

Основна мета Плану рахунків — надати інформацію, необхідну для контролю за діяльністю підприємства, прийняття управлінських рішень і складання фінансової звітності. Структура нового Плану рахунків погоджена зі структурою "Балансу" і "Звіту про фінансові результати".

Аналітичний облік за рахунками запасів, витрат і доходів дає змогу здійснювати калькулювання собівартості продукції, контроль витрат і визначати результати діяльності за центрами відповідальності.

Таким чином, кожний клас рахунків має конкретне призначення і тісно пов'язаний з потребами зовнішніх і внутрішніх користувачів.

За даними фінансової звітності розраховують сукупність аналітичних показників і на їх основі — узагальнюючі показники фінансового стану підприємств.

Структуру витрат підприємства за економічними елементами — матеріальні витрати, витрати на оплату праці, відрахування на соціальні заходи, амортизацію, інші витрати — відбивають у розд. II "Звіт про фінансові результати" [4]. Ці дані використовують для порівняльного аналізу структури витрат підприємств однієї галузі, а також для аналізу динаміки матеріале- або трудомісткості власного виробництва.

Облік витрат за місцями виникнення дає можливість контролювати формування затрат і відповідальність щодо їх доцільності (перше завдання) та обґрунтовано розподіляти непрямі витрати за носіями витрат (друге завдання) [32].

Дані обліку за носіями витрат (калькулювання собівартості одиниць продукції, роботи чи послуги) використовують для порівняння ціни продажу і собівартості. Облік за носіями тільки прямих витрат (без розподілу постійних витрат) дає змогу визначити маржинальний дохід на виріб як різницю між ціною реалізації та прямими витратами. Розмір маржинального доходу — істотна інформація для керівництва підприємства. Він показує

"внесок" виробу в покриття постійних витрат і, отже, у такому самому обсязі — у прибуток підприємства.

В нашій роботі, для оцінки фінансового стану підприємства, і ми будемо використовувати перші 3 форми звітності.

1.5 Основні показники фінансового стану підприємства

Щоб оцінити поточний і перспективний фінансовий стан підприємства, фінансові менеджери виконують фінансовий аналіз. Це метод оцінки й прогнозування фінансового стану підприємства на основі даних бухгалтерського обліку й звітності. Його завдання - оцінити фінансовий стан підприємства, виявити можливості підвищення ефективності його функціонування за допомогою раціональної фінансової політики, оцінити напрямку розвитку підприємства виходячи з потреб у фінансових ресурсах. Для аналізу фінансової (бухгалтерської) звітності використовують наступні прийоми:

- читання звітності - вивчення абсолютних показників звітності;
- горизонтальний аналіз - вивчення змін статей звітності в порівнянні з попереднім періодом;
- вертикальний аналіз - визначення питомої ваги різних статей звітності в загальному підсумку;
- трендовий аналіз - визначення відносних відхилень показників звітності за кілька років від рівня базисного року, для якого всі показники приймаються за 100 %;
- розрахунок фінансових коефіцієнтів - визначення пропорцій між різними статтями звітності.

Аналітична цінність фінансових коефіцієнтів підтверджується тим, що за рубежом існують спеціальні видання, де публікуються статистичні зведення про ці коефіцієнти. Їх розраховують спеціальні організації (наприклад, податкове бюро міністерства торгівлі США, підприємницькі союзи, торгово-промислові палати й ін.). Єдина система показників не дотримується, публікуються 10-15 (іноді більше) показників.

Основні показники, що характеризують фінансовий стан підприємства, поєднуються в групи:

- 1 - коефіцієнти ліквідності (поточної платоспроможності);
- 2 - коефіцієнти платоспроможності (структури капіталу);
- 3 - показники ділової активності (оборотності);
- 4 - показники рентабельності (прибутковості).

Ці показники можна розрахувати по даним балансу підприємства (форма № 1) і звіту про фінансові результати (форма № 2).

Коефіцієнти ліквідності відображають здатність підприємства вчасно оплатити свою короткострокову заборгованість, мобілізувавши ліквідні активи.

Основні з них:

- коефіцієнт абсолютної (негайної) ліквідності;
- коефіцієнт швидкої ліквідності;
- коефіцієнт покриття (коефіцієнт поточної ліквідності).

Розраховують ці коефіцієнти в залежності від терміновості погашення боргу.

Коефіцієнти платоспроможності характеризують можливість виконати зобов'язання перед кредиторами й інвесторами, що мають довгострокові вкладення в підприємство. Найбільш часто використовують наступні коефіцієнти платоспроможності:

- коефіцієнт фінансової незалежності (автономії);
- коефіцієнт фінансової стійкості;
- коефіцієнт фінансового ліверіджа;
- коефіцієнт забезпеченості власними джерелами коштів.

Показники ділової активності (оборотності) характеризують ефективність роботи підприємства у використанні активів. Коефіцієнти оборотності, що показують кількість оборотів, що роблять оборотні активи й окремі їхні елементи протягом звітного періоду, а також показники тривалості обороту в днях (за скільки днів відбувається один оборот), наступні:

- коефіцієнт обортає мості обігових коштів;
- коефіцієнт обортає мості запасів;
- коефіцієнт обортає мості дебіторської заборгованості;
- коефіцієнт обортає мості кредиторської заборгованості;
- тривалість одного оборту обігових активів;
- тривалість одного оборту запасів.

Показники рентабельності (прибутковості) характеризують прибутковість (прибутковість) діяльності підприємства. Розраховують різні варіанти показників рентабельності, деякі з них:

- рентабельність активів підприємства;
- рентабельність власного капіталу;
- рентабельність продаж (реалізації);
- рентабельність продукції;
- рентабельність чистих активів тощо.

Коефіцієнти, розраховані за даними фінансової звітності, порівнюють із прийнятими нормативними значеннями, середньо галузевими нормами й показниками конкурентів.

Взаємозв'язок фінансових показників використовують в аналізі й розробці пропозицій по поліпшенню фінансового стану підприємства. Найбільш відомий взаємозв'язок одержав назву формули Дюпона, оскільки вперше була застосована для керування фінансами в концерні Дюпона. Ця формула виражає залежність між рентабельністю активів, рентабельністю реалізації продукції й оборотністю активів підприємства й може бути представлена так:

$$\text{Рентабельність активів} = \text{Рентабельність реалізації} \times \text{Оборотність активів} \quad (1.6)$$

$$\frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Вартість активів}} = \frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Виручка від реалізації продукції}} \times \frac{\text{Виручка від реалізації продукції}}{\text{Вартість активів}} \quad (1.7)$$

Проаналізувавши наведений взаємозв'язок, можна знайти причину недостатньої рентабельності активів і намітити заходи, що дозволяють збільшити рентабельність реалізації або оборотність активів.

Підбираючи значення показників оборотності й рентабельності реалізації, можна визначити, яке сполучення цих значень забезпечить найбільший приріст рентабельності власного капіталу. Такий підхід використовується при прогнозуванні напрямків підвищення рентабельності.

Важливу роль в оцінці й прогнозуванні фінансового стану підприємства грають аналіз і прогнозування грошового потоку. Для аналізу грошового потоку використовують таку форму звітності, як Звіт про рух грошових коштів .

Основними елементами вхідного грошового потоку є чистий прибуток й амортизація. У процесі аналізу зіставляються приплив і відтік коштів за певний період.

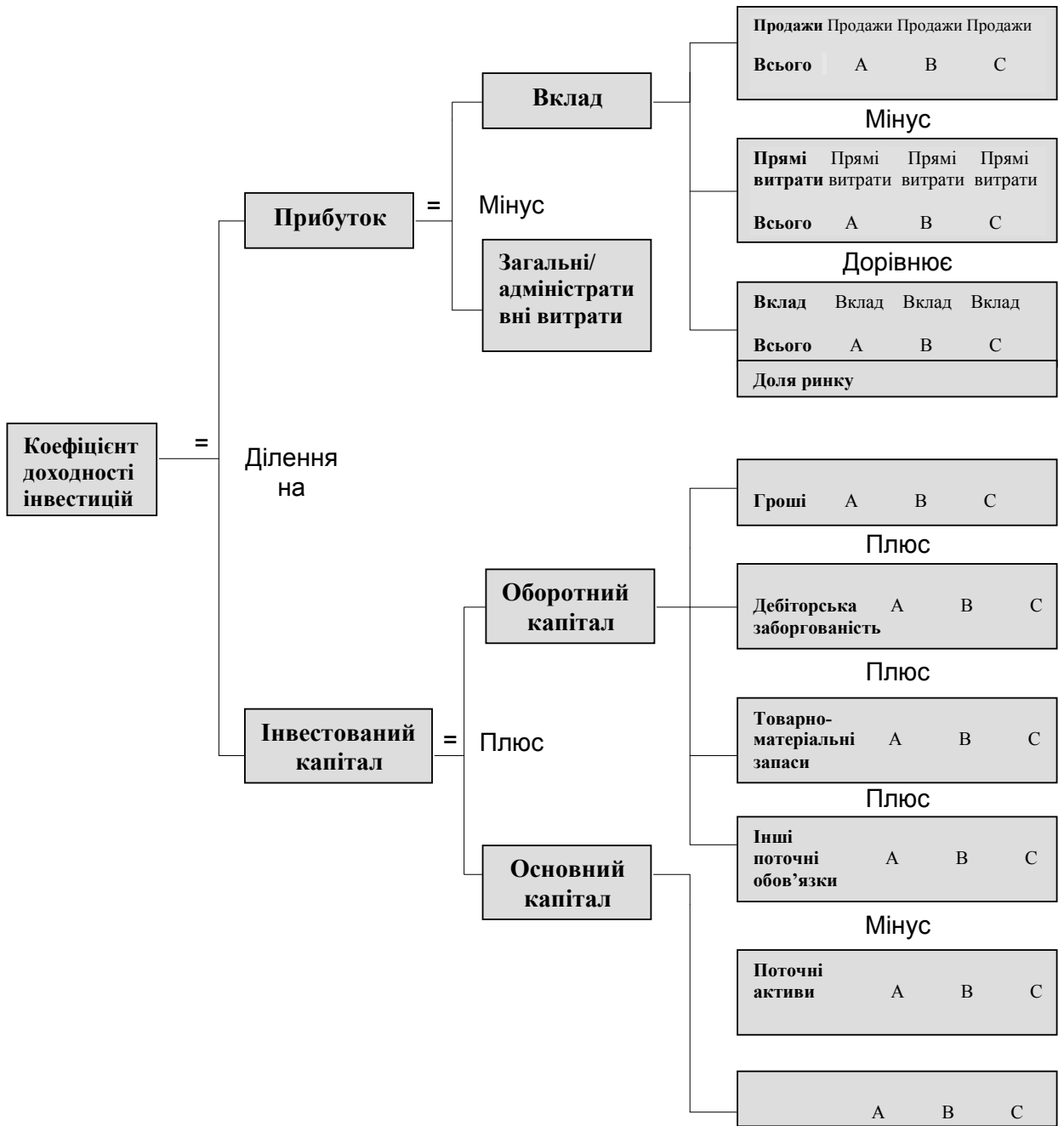
Стійке перевищення припливу коштів над відтоком (позитивний грошовий потік) свідчить про надійний фінансовий стан підприємства. Різкі коливання цього перевищення або перевищення відтоку коштів над припливом означають нестійкість фінансового становища підприємства .

Аналіз грошового потоку підприємства проводять комерційні банки для оцінки кредитоспроможності клієнта й визначення граничного розміру видачі нових кредитів. Таким граничним розміром вважають сформовану в минулі періоди або прогнозовану на планований період величину перевищення припливу коштів над відтоком.

Досить корисним методом для відображення економічної структури того або юного підприємства служить композиція схеми кофeцієнта доходності інвестицій (Return On Investment - ROI), іноді неї називають схемою компанії Du Point, тому що вона застосувала її першої. Схеми ROI, показана на рис. 1.3, ґрунтується на даних звіту про прибутки й збитки й

балансовий звіт, даючи загальне подання об джерелах прибутку й - в ідеалі - про використання фінансових ресурсів.

Схема ROI – ідеальний інструмент для компанії з п'ятьма або шістьма СБЕ або для СБЕ з такою ж кількістю власних, більше дрібних підрозділів. Вона стає досить громіздкою й важкою для розуміння у випадку великих компаній зі складною структурою. У невеликих, монопрофільних компаніях така схема практично не додає нічого нового до того, що можна витягти з підсумкових звітів підприємства. Як і при використанні будь-яких способів відображення й подання інформації, рішення використати схему ROI повинне ґрунтуватися на ситуації в конкретній організації.



1.6 Факторний аналіз

Факторний аналіз (від лати, factor — діючий, analysis — розкладання, розчленування) — метод багатомірної математичної статистики, що використовується у багатьох галузях людської діяльності; економічний факторний аналіз — аналіз, що враховує взаємний вплив факторів і їх загальний вплив на інтегральні показники, що залежать від цих факторів.

Факторний аналіз може бути як прямим, коли результативний показник дроблять на складові частини, так і зворотним, коли його окремі елементи з'єднують у загальний результативний показник.

Детермінований факторний аналіз - це аналіз, у якому об'єктом аналізу виступає модель факторної системи, що є відображенням реального взаємозв'язку групи економічних показників в одній математичній формулі .

У детермінованому аналізі зв'язок між показниками є функціональною, тобто кожному значенню факторної ознаки відповідає цілком певне не випадкове значення результативної ознаки.

У стохастичному аналізі зв'язок між факторами імовірнісний тобто кожному значенню факторної ознаки відповідає безліч значень результативних ознак.

Вплив окремого фактора на заданий результат визначається шляхом побудови багатофакторної залежності у вигляді математичної формули й подальшого аналізу цієї залежності. В основі факторного аналізу лежить уявлення про комплексний характер явища, що вивчається, який виражається у взаємозв'язках і взаємообумовленості окремих ознак. Мета факторного аналізу — сконцентрувати початкові дані, за допомогою вираження більшого числа окремих ознак через менше число більш містких характеристик, або навпаки, за допомогою розкладання узагальнених ознак на окрему частковість. При цьому враховуються як кількісні, так і якісні фактори .

Кількісними факторами в аналізі називають фактори, які виражають кількісну визначеність явищ і можуть бути отримані шляхом фізичного підрахунку: кількості продукції, працівників тощо.

Якісними факторами в аналізі називають фактори, що визначають внутрішні якості, ознаки й особливості досліджуваних явищ: продуктивність праці, тривалість робочого дня тощо.

Факторний аналіз також визначається як поступовий перехід від початкової факторної моделі до кінцевої факторної системи, розкриття повного набору прямих, чисельно вимірюваних (кількісних і якісних) факторів, що впливають на зміну результативного показника.

Але не треба думати, що факторний аналіз фінансового стану цінний сам по собі, що його можна провести відокремлено від звичайного фінансового аналізу. Факторний аналіз — це, швидше, метод вивчення і вимірювання впливу факторів на величину показників, що аналізуються, аніж особливий вид аналізу. В принципі будь-яка формула для обчислення будь-якого показника є нічим іншим, як сукупністю певним чином вибудуваних факторів

Так, наприклад, показник прибутку на акцію залежить, як мінімум, від двох факторів: величини прибутку й кількості акцій, що є в обороті. Цей мінімум факторів і становить основну формулу обчислення цього показника: $\text{Прибуток} / \text{Кількість акцій}$. Коефіцієнт фінансової стабільності також залежить від двох факторів: від величини власного капіталу і від величини зобов'язань, тому найпоширеніша формула його визначення виглядає як співвідношення цих двох величин. Оборотність запасів ми також визначаємо співвідношенням двох факторів: величини доходів і середньої величини запасів, тому що саме ці два показники впливають на оборотність. І так далі, яку б формулу ми не взяли, виходить, що будь-яка з них є сукупністю факторів, вибудуваних таким чином, щоб показати математичну залежність

результуючого показника. Інша річ, що для повноти картини іноді потрібне розкладання початкових моделей на певне число інших факторів.

Таким чином, використання методів факторного аналізу навіть при розгляді знайомої всім формули визначення прибутку (доходи мінус витрати) дає можливість виділити окремі фактори впливу на цей показник [9,12,17,22,42].

Висновки до 1-го розділу

Даний розділ містить в собі огляд теорії фінансового аналізу та прогнозування, її аналіз та оцінку. Аналіз відіграє вирішальну роль у системі ефективного управління будь-якою системою. Розглядається один з видів аналізу – фінансовий, який допомагає в управлінні підприємством. Залежно від того, які результати необхідно отримати, різняться і аналіз. Він може ґрунтуватись на основних фінансових показниках, що характеризують рентабельність, ліквідність, ділову активність, фінансову забезпеченість, майновий стан підприємства. Таких показників існує дуже велика кількість, і за допомогою них можна проаналізувати підприємство з різних боків, а також в динаміці (горизонтальний аналіз) та в структурі (вертикальний).

1. Аналіз фінансової звітності й розрахунок фінансових коефіцієнтів дозволяють оцінити фінансовий стан підприємства й зробити прогноз на майбутнє. Стандартної системи оцінки фінансового стану не існує, аналітики можуть використати різні набори показників. Однак є ключові коефіцієнти, які характеризують ліквідність, платоспроможність, ділову активність і рентабельність підприємства.

2. Для оцінки фінансового стану важливо аналізувати грошовий потік. Стійке перевищення притоки коштів над відтоком (позитивний грошовий потік) означає стабільність фінансового становища.

3. Можна виконати експрес-аналіз мінімальної кількості найбільш важливих показників і дати швидку оцінку фінансового стану. Потім можна провести поглиблений, детальний аналіз, розрахувавши десятки фінансових показників і визначивши їхній взаємозв'язок.

Таким чином, в наступному розділі ми розглянемо задачу прогнозування фінансового стану, зокрема, прогнозування прибутку підприємства.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

2.1 Загальна характеристика вибраного підприємства

Компанія здійснює свою діяльність у сфері торгівлі на внутрішньому і зовнішньому ринках.

Світовий лідер професійної оптової торгівлі на засадах самообслуговування – найбільш інтернаціоналізований підрозділ METRO Group, розташованої у Дюссельдорфі (Німеччина) Товариство з обмеженою відповідальністю „Metro Cash&Carry” засновано в 2002 році на території України. Знаходиться за адресою: Україна, проспект Григоренка 43.

Ідентифікаційний код - 20594929

Вид підприємства – товариство з обмеженою відповідальністю.

Торгова діяльність акціонерного товариства (АТ) починалася з 2003 року зі спеціалізації реалізації на внутрішньому ринку продуктів.

METRO Cash & Carry почала свій розвиток в Україні у 2003 році із відкриття першого у країні центру оптової торгівлі у Києві. З того часу інвестиції компанії у розвиток склали 300 млн. євро. "METRO Кеш енд Кері Україна" співпрацює з близько 1 400 українськими та міжнародними компаніями. Близько 90% товарів представлених у магазинах компанії постачаються українськими виробниками, дистриб'юторами та імпортерами. Магазини METRO Cash & Carry відкриті виключно для бізнес-покупців, тобто для юридичних осіб та приватних підприємців. У довгостроковій перспективі компанія планує збільшувати виробництво і відповідно реалізацію продуктів на внутрішньому і зовнішньому ринках. Для

досягнення цієї мети в 2001 році інвестувала засоби у виробничі потужності, якими володіє компанія.

Вже більш 16 років компанія здійснює свою діяльність, як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Однак значну частину своєї продукції компанія продає на зовнішньому ринку. За останні роки компанії вдалося значно збільшити обсяги закупівлі. Керівництвом компанії було вірно визначене найбільш перспективні зони.

Завершальним етапом бухгалтерського обліку є складання фінансової звітності, тобто бухгалтерської звітності, що містить інформацію про фінансовий стан, результати діяльності й рух грошових коштів підприємства за звітний період.

Аналізований період - 2007 рік. За базовий період приймемо дані 2006 року.

Інформаційною основою служить фінансова звітність підприємства:

- 1) “Баланс” (форма №1);
- 2) “Звіт про фінансові результати” (форма №2).

Іншими словами, розрахуємо показники, що характеризують фінансово-господарську діяльність підприємства, опираючись на інформацію надану у фінансовій звітності.

2.2 Аналіз форми № 1 “Баланс”

Економічний аналіз фінансово-господарської діяльності підприємства починається з оцінки фінансового стану за даними балансу.

Починаючи аналіз стану підприємства за даними балансу, перше, на що варто звернути увагу, - це те, що для проведення аналізу, як правило, даремно розглядати показники за один період. Набагато корисніше вивчити порівняльні дані, що охоплюють два й більше періоди. Простежуючи тенденції, можна знайти кошовні ключові моменти відносно росту й інших важливих факторів, що роблять вплив на діяльність підприємства.[5]

Крім того, лише деякі показники у фінансових звітах мають значення самі по собі. Важлива саме їхній зв'язок з іншими показниками або напрямом і величина зміни за період.

2.2.1 Аналіз структури й динаміки балансу

Аналіз структури статей балансу й динаміки змін проводиться за допомогою одного з наступних способів:

- аналіз безпосередньо по балансі без попередньої зміни балансових статей:
- складання ущільненого порівняльного аналітичного балансу шляхом агрегування деяких однорідних по складу елементів балансових статей;
- проведення додаткового коректування балансу на індекс інфляції з наступним агрегуванням статей у необхідному аналітичному розрізі.

У більшості випадків дослідження, структури й динаміки фінансового стану підприємства провадиться за допомогою порівняльного аналітичного балансу. Такий баланс можна одержати з вихідного балансу шляхом ущільнення окремих статей і доповнення його показниками структури.

Таблиця 2.1

Порівняльний аналітичний баланс.

Стаття	Код рядка	На початок звітнього періоду		На кінець звітнього періоду		Зміни		
		3	4	5	6	7=5-3	8=6-4	9
1	2	3	4	5	6	7=5-3	8=6-4	9
I								
I. Необоротні активи								
Основні засоби і нематеріальні активи	10+30	3562	96,05	3601,4	88,39	39,40	-7,66	101,11
Довгострокові фінансові інвестиції	45	-	-	2,3	0,06	2,3	0,06	-
Усього за розділом I	80	3562	96,05	3603,7	88,45	41,70	-7,60	101,17
II. Оборотні активи								
Запаси	100	7,5	0,20	18,8	0,46	11,30	0,26	250,67
Дебіторська заборгованість	150+ 160+ 170+ 180+ 190+ 200	62	1,67	321,5	7,89	259,5	6,22	518,55
Грошві кошти та їх еквіваленти	230+ 240	77,0	2,08	130,3	3,20	53,30	1,12	169,22
Усього за розділом II	260	146,5	3,95	470,6	11,55	324,10	7,60	321,23
III								
I. Власний капітал								
Статутний капітал	300	3600	97,07	3600	88,36	0,00	-8,71	100
Інший дод. Капітал	330	-	-	19,2	0,47	19,20	0,47	-
Резервний капітал	340	-	-	20	0,49	20,00	0,49	-
Нерозподілений прибуток	350	48,7	1,31	81,3	2,00	32,60	0,69	166,94
Усього за розділом I	380	3648,7	98,39	3720,5	91,32	71,80	-7,07	101,97
1	2	3	4	5	6	7	8	9
III.	480	-	-	150	3,68	150,00	3,68	-

Довгостроков і обов'язки								
IV. Поточні зобов'язання в тому числі:								
Поточна заборгованість за довгостроковими зобов'язаннями	510	-	-	30	0,74	30,00	0,74	-
Кредиторська заборгованість за товари, роботу, послуги	530	8	0,22	99,5	2,44	91,50	2,22	1243,75
Поточні зобов'язання за рахунками	540+ 550+ 560+ 570+ 580+ 590+ 600	51,8	1,40	74,3	1,82	22,50	0,42	143,44
Усього за розділом IV	620	59,8	1,61	203,8	5,00	144,00	3,39	340,80
БАЛАНС	640	3708,5	100,00	4074,3	100,00	365,80	0,00	109,86

2.2.2. Характеристика майнового положення підприємства

Актив балансу містить відомості про розміщення капіталу, наявного в розпорядженні підприємства, тобто про вкладення його в конкретне майно й матеріальні цінності, про залишки вільної готівки й т.п. Після складання порівняльного аналітичного балансу й проведення необхідних розрахунків можна одержати ряд найважливіших характеристик, що описують фінансово-майновий стан підприємства.

До таких показників ставляться:

1. Загальна вартість майна підприємства, що дорівнює підсумку активу балансу (ст. 280 = 4074,3 тис. грн.),

2. Вартість необоротних коштів (активів), що дорівнює підсумку першого розділу активу балансу (ст. 80 = 3603,7 тис. грн.).

3. Вартість мобільних (оборотних) активів — сума підсумків другого й третього розділів активу балансу (ст. 260 + + ст. 270 = 470,6 тис. грн.).

Для більше чіткого подання майнового стану підприємства, проведемо горизонтальний і вертикальний аналіз, на підставі даних порівняльного аналітичного балансу [5].

У першу чергу звертаємо увагу на зміни в майні підприємства (підсумок активу балансу). У нашому випадку вартість майна підприємства збільшилася на 9,86 %, що може говорити про розширення підприємством господарського обороту, що в цілому є позитивною характеристикою.

Далі проаналізуємо структуру активів. У структурі сукупних активів підприємства найбільшу питому вагу займають необоротні активи (88,45 %). Це свідчить про значні накладні витрати й високу чутливість до зміни виторгу. При цьому слід зазначити, що в порівнянні з попереднім звітним періодом частка необоротних активів у майні підприємства знизилася на 7,6 процентних пункту. Такі зміни сприяють прискоренню оборотності.

У структурі необоротних активів підприємства з'явилася така стаття, як “Довгострокові фінансові вкладення”. Частка таких активів становить усього 0,06 % тобто вплинути на фінансову стабільність підприємства такі зміни не можуть.

Вартість оборотних активів підприємства зросла на 324,1 тис. грн. (темп росту склав 321,23 %). При цьому збільшилася на 7,6 процентних пункту частка оборотних активів у структурі активів підприємства. Це, як ми вже відзначали, може говорити про розширення виробництва.

Простежити зміни окремих статей оборотних активів підприємства. Представимо ці зміни в таблиці 2.2

Таблиця 2.2

Аналіз структури оборотних коштів підприємства.

Найменування статей	На початок звітнього періоду		На кінець звітнього періоду		Зміни		
	абсолют. велич.	відносні велич.	абсолют. велич.	відносні велич.	в абсолют. велич.	в структурі	темпи росту, %
II. Оборотні активи							
Запаси	7,5	5,12	18,8	3,99	11,3	-1,13	250,67
Дебіторська заборгованість	62	42,32	321,5	68,32	259,5	26	518,55
Кошти і їхні еквіваленти	77	52,56	130,3	27,69	53,3	-24,87	169,22
Усього за розділом II	146,5	100	470,6	100	324,1	0,00	321,23

Як видно з таблиці 2.2, на початок звітнього періоду найбільший внесок у формування оборотних активів підприємства внесли кошти і їхні еквіваленти (52,56 %). На кінець звітнього періоду, при збільшенні абсолютного значення коштів на 53,3 тис. грн. (темп росту склав 169,22 %), частка їх у складі оборотних коштів знизилася на 24,87 процентних пункту й склала 27,69 %. Така зміна в питомій вазі коштів викликано істотним ростом дебіторської заборгованості (темп росту 518,55 %). На кінець звітнього періоду дана балансова стаття в структурі оборотних коштів носить переважний характер: її частка становить 68,32 %. Великий вплив на фінансовий стан підприємства робить стан виробничих запасів. У нашому випадку вартість запасів за звітний період зросла на 11,3 тис. грн., темп росту при цьому склав 250,67 %. Збільшилася також і частка запасів у загальній вартості майна на 0,26 процентних пункту.

Аналізуючи майнове положення підприємства, необхідно також оцінити стан використовуваних основних коштів. Для цих цілей розрахуємо показник зношування.

Коефіцієнт зносу основних коштів характеризує частку вартості основних коштів, списану на витрати в попередніх періодах, у первісній вартості й розраховується по формулі:

$$k_{\text{зн.}} = \frac{\text{Накопичений знос}}{\text{Первісна вартість осн. засобі}} = \frac{158,8}{3760} = 4,22 \% \quad (2.1)$$

Доповненням цього показника до 100 % є **коефіцієнтом придатності основних коштів**. У нашому випадку коефіцієнт придатності має значення більше 50 %.

Таким чином, майно розглянутого підприємства за звітний період збільшилося на 365,8 тис. грн. Подібне збільшення відбулося в основному за рахунок росту дебіторської заборгованості на 259,5 тис. грн. Такі зміни є позитивними, якщо в складі дебіторської заборгованості відсутній прострочена, тому що свідчать про розширення діяльності підприємства. Стан основних коштів підприємства гарне, тому що коефіцієнт зношування 4,22 %.

2.2.3 Аналіз структури пасиву балансу

Відомості, які приводяться в пасиві балансу, дозволяють визначити, які зміни відбулися в структурі власного й позикового капіталу, скільки притягнуте в оборот підприємства довгострокових і короткострокових коштів, тобто пасив показує, звідки взяли кошти, спрямовані на формування майна підприємства [5].

У нашому випадку основним джерелом формування майна підприємства є власний капітал. На початок року його частка в структурі пасивів становила 98,39 %. На кінець звітного періоду частка власного капіталу в структурі пасивів незначно зменшилася (на 7,07 %) і склала 91,32 %. Така структура

джерел формування майна підприємства є ознакою високої фінансової стабільності підприємства.

При внутрішньому аналізі фінансового стану необхідно вивчити динаміку й структуру власного й позикового капіталу, з'ясувати причини зміни окремих доданків, дати оцінку цим змінам за звітний період.

Таблиця 2.3

Динаміка структури власного капіталу

Найменування статей	На початок звітного періоду		На кінець звітного періоду		Зміни		
	абсолют. велич.	відносні велич.	абсолют. велич.	відносні велич.	в абсолют. велич.	в структурі	темпи росту, %
Статутний капітал	3600	98,67	3600	96,76	0	1,91	1
Інший дод. капітал	-	-	19,2	0,52	19,2	0,52	-
Резервний капітал	-	-	20	0,54	20	0,54	-
Нерозподілений прибуток	48,7	1,33	81,3	2,19	32,6	0,86	166,94
Разом	3648,7	100	3720,5	100	71,8	0,00	101,97

Дані, наведені в таблиці 2.3 показують зміни, у структурі власного капіталу. Частка статутного капіталу знизилася на 1,91 %. У той же час збільшилася частка додаткового, резервного капіталу й нерозподіленого прибутку. Такі зміни свідчать про ефективну роботу підприємства.

Динаміка структури позикового капіталу

Найменування статей	На початок звітної періоду		На кінець звітної періоду		Зміни		
	абсолют. велич.	відносн і велич.	абсолют. велич.	відносні велич.	в абсолют. велич.	в структурі	темпи роста, %
Довгострокові зобов'язання	-	-	150,00	42,40	150,00	42,40	-
Поточні зобов'язання, у тому числі:	59,80	100,00	203,80	57,60	144,00	-42,40	340,8
-поточна заборгованість по довгостро-кових зобов'-язаннях	-	0,00	30,00	8,48	30,00	8,48	-
-кредиторська заборгованість за товари, роботи, послуги	8,00	13,38	99,50	28,12	91,50	14,75	1243,75
- поточні зобов'язання по розрахунках	51,80	86,62	74,30	21,00	22,50	-65,62	143,44
Разом	59,83	100	353,80	100	294,00	0,00	591,64

На початок звітної періоду зобов'язання підприємства на 100 % склалися з поточних, що є негативним фактом. Протягом звітної періоду частка поточних зобов'язань знизилася на 42,4 % з одночасним збільшенням частки довгострокових зобов'язань (також на 42,4 %). Це сприяє зниженню ризику втрати фінансової стабільності. Залучення довгострокових кредитів для формування майна підприємства свідчить про продуману фінансову стратегію підприємства.

Таким чином, збільшення джерел формування майна підприємства відбулося за рахунок збільшення:

— власних коштів на 19,63 % $\frac{71,8}{365,8}$

— довгострокових зобов'язань на 41 % $\frac{150}{365,8}$

— поточних зобов'язань на 39,37 % $\frac{144}{365,8}$

Такі зміни є в цілому позитивними, тому що спостерігається ріст власного капіталу. Крім того, підприємство зуміло залучити довгострокові кредити банків, що може сприяти тимчасовому поліпшенню фінансового стану.

2.2.4 Розрахунок показників, що характеризують фінансову стабільність підприємства

Одна з найважливіших характеристик фінансового стану підприємства - стабільність його діяльності з позиції довгострокової перспективи. Вона зв'язана насамперед із загальною фінансовою структурою підприємства, ступенем його залежності від кредиторів й інвесторів [15].

На першому етапі аналізу фінансового стану підприємства, ми оцінюємо оптимальність співвідношення власного й позикового капіталу підприємства. При цьому показники можна розділити на два блоки:

- 1) коефіцієнти капіталізації, що характеризують фінансовий стан підприємства з позицій структури джерел коштів;
- 2) коефіцієнти покриття, що характеризують фінансову стабільність із позицій витрат, пов'язаних з обслуговуванням зовнішніх джерел притягнутих коштів.

Охарактеризуємо найбільш істотні й відомі показники із цих груп.

Серед коефіцієнтів капіталізації розглянемо наступні:

Коефіцієнт фінансової автономії (незалежності). Цей коефіцієнт характеризує частку власності власників підприємства (власного капіталу) у загальній сумі коштів. Він розраховується в такий спосіб:

$$k_{\text{авт}} = \frac{\text{Власний капітал}}{\text{Разом джерел засобів}} = \frac{\text{ст.380}}{\text{ст. 640}} \quad (2.2)$$

Зворотнім коефіцієнтом фінансової автономії є **коефіцієнт фінансової залежності**. Він характеризує частку притягнутих коштів у загальній сумі коштів фінансування й розраховується по формулі:

$$k_{\text{зав}} = \frac{\text{Разом джерел засобів}}{\text{Власний капітал}} = \frac{\text{ст.640}}{\text{ст. 380}} = \frac{1}{k_{\text{ав}}} \quad (2.3)$$

Коефіцієнт фінансового ризику показує співвідношення притягнутих коштів і власного капіталу. Показник розраховується по формулі:

$$k_{\text{ф.р.}} = \frac{\text{Притягнуті кошти}}{\text{Власний капітал}} = \frac{\text{ст.430+ст.480+ст.620+ст.630}}{\text{ст. 380}} \quad (2.4)$$

Коефіцієнт маневреності власного капіталу. Цей показник показує, яка частина власного оборотного капіталу перебуває в обороті, тобто в тій формі, що дозволяє вільно маневрувати цими коштами, а яка капіталізована. Даний коефіцієнт розраховується по наступній формулі:

$$k_{\text{ман.}} = \frac{\text{Власні оборотні засоби}}{\text{Власний капітал}} \quad (2.5)$$

Величину власних оборотних коштів розрахуємо в такий спосіб:

$$k_{\text{вл.об.}} = \text{ст. 380} - \text{ст. 080} \quad (2.6)$$

Таким чином, формула розрахунку коефіцієнта маневреності буде мати такий вигляд:

$$k_{\text{ман.}} = \frac{\text{ст.380} - \text{ст.080}}{\text{ст. 380}} \quad (2.7)$$

Розрахунок коефіцієнтів капіталізації для нашого підприємства представимо в таблиці 2.5

Розрахунок коефіцієнтів капіталізації

Показники	Рівень показника		
	на початок року	на кінець року	зміни
1. Коефіцієнт фінансової автономії	0,9839	0,9132	-0,0707
2. Коефіцієнт фінансової залежності	1,0163	1,095	0,0787
3. Коефіцієнт фінансового ризику	0,0164	0,0951	0,0787
4. Коефіцієнт маневреності власного капіталу	0,0238	0,0314	0,0076

Чим вище рівень першого показника й нижче друге й третього, тим стійкіше фінансове становище підприємства. У нашому випадку коефіцієнт автономії знизився на 7,07 % і на таку ж величину зріс показник залежності підприємства від зовнішніх кредиторів. Така динаміка не є негативної, тому що первісне значення показників перебуває на досить високому рівні. У той же час дане підприємство відрізняється низьким рівнем маневреності власного капіталу. Це обумовлено високою часткою власних коштів у структурі пасивів підприємства. Позитивним моментом є збільшення значення даного коефіцієнта в динаміку.

Перейдемо до розгляду другого блоку показників - коефіцієнтів покриття, які, як і коефіцієнти капіталізації, відіграють важливу роль при оцінці фінансової стабільності підприємства. Найбільш значимими коефіцієнтами в цій групі є наступні:

Коефіцієнт структури покриття довгострокових вкладень.
Розрахунок цього показника заснований на припущенні, що довгострокові позички й позики використовуються для фінансування придбання основних коштів й інших капітальних вкладень:

$$k_{п.д.в.} = \frac{\text{Довгострокові пасиви}}{\text{Необоротни активи}} = \frac{\text{ст.480}}{\text{ст. 080}} \quad (2.8)$$

Коефіцієнт показує, яка частина основних коштів й інших необоротних активів профінансована інвесторами.

На аналізованому підприємстві на початок звітного періоду всі необоротні активи були профінансовані за рахунок власних коштів. Під кінець року ситуація трохи змінилася: 4,1 % $\frac{150}{3603,7}$ вартості необоротних активів профінансовано за рахунок власних коштів.

Коефіцієнти структури довгострокових джерел фінансування. Для визначення значень даних показників використовуємо тільки довгострокові джерела коштів. У цю підгрупу входять два взаємодоповнюючих показники: **коефіцієнт довгострокового залучення позикових коштів і коефіцієнт фінансової незалежності капіталізованих джерел.** Вони розраховуються по формулах:

$$k_{\text{д.з.п.к.}} = \frac{\text{Довгострокові обов'язки}}{\text{Власний капітал} + \text{Довгострокові обов'язки}} =$$

$$= \frac{\text{ст. 480}}{\text{ст. 380} + \text{ст. 480}} \quad (2.9)$$

$$k_{\text{ф.н.к.д.}} = \frac{\text{Власний капітал}}{\text{Власний капітал} + \text{Довгострокові обов'язки}} =$$

$$= \frac{\text{ст. 380}}{\text{ст.380} + \text{ст. 480}} \quad (2.10)$$

У нашому випадку на початок року коефіцієнт $k_{\text{д.з.п.к.}}$ дорівнював нулю, тому що довгострокові зобов'язання в підприємства були відсутні. Це, з одного боку, характеризувало високий ступінь фінансової стабільності підприємства, а з іншого боку свідчило про недостатньо продуману фінансову стратегію підприємства, і, як слідство, знижувало рівень рентабельності власного капіталу

підприємства. На кінець року значення даних коефіцієнтів було наступним: $k_{д.з.п.к} = 0,039$, $k_{ф.н.к.д.} = 0,961$. Така динаміка зазначених показників у цьому випадку є позитивною тенденцією, тому що свідчить про більше раціональний підхід до формування фінансової стратегії підприємства.

Важливим показником, що характеризує фінансову стабільність підприємства, є вид джерел фінансування матеріальних оборотних коштів.

Матеріальні оборотні кошти підприємства являють собою запаси, вартість яких відображається в другому розділі активу балансу. Кількісне значення даного показника визначається підсумовуванням даних по наступних балансових статтях: виробничі запаси, тваринні на вирощуванні й відгодівлі, незавершене виробництво, готова продукція, товари [15]. Формула розрахунку вартості матеріальних оборотних коштів підприємства можна представити в такий спосіб:

$$З = \text{ст.100} + \text{ст.110} + \text{ст.120} + \text{ст.130} + \text{ст.140} \quad (2.11)$$

Для характеристики джерел формування матеріальних оборотних коштів (запасів) використовується кілька показників, які характеризують види джерел:

1. Власні оборотні кошти:

$$k_{вл.об} = \text{ст.380} - \text{ст.080} \quad (2.12)$$

2. Власні оборотні кошти й довгострокові позикові джерела формування запасів (функціонуючий капітал):

$$k_{вл.дп.} = k_{вл.} + \text{ст.480} \quad (2.13)$$

3. Загальна величина основних джерел формування запасів:

$$\begin{aligned} k_o &= k_{вл.дп.} + \text{Короткострокові кредити} - \text{Необоротні активи} = \\ &= \text{ст.380} + \text{ст.480} + \text{ст. 500} - \text{ст. 080} \end{aligned} \quad (2.14)$$

Трьом показникам наявності джерел формування запасів відповідає три показники забезпеченості запасів джерелами формування:

1. Надлишок (+) або недолік (-) власних оборотних коштів:

$$r N^{\text{в}} - D_{\text{в.н}} - A \quad (2.15)$$

2. Надлишок (+) або недолік (-) власних оборотних коштів і довгострокових позикових джерел формування запасів:

$$r N^T - D_{\text{в.н}} - A \quad (2.16)$$

3. Надлишок (+) або недолік (-) загальної величини основних джерел формування запасів:

$$r N_H - D_H - A \quad (2.17)$$

За допомогою цих показників визначається трикомпонентний тип фінансової стабільності підприємства:

$$S(N) = \begin{pmatrix} 1, y_{dsh} N - 0 \\ 0, y_{dsh} N - 0 \end{pmatrix} \quad (2.18)$$

Проведемо розрахунки, для визначення типу фінансової стабільності аналізованого підприємства. Розрахунок представимо в таблиці 2.6

Таблиця 2.6

Класифікація типу фінансового стану підприємства.

Показники	На початок року	На кінець року
1	2	3
1. Загальна величина запасів (З)	7,50	18,8
2. Наявність власних оборотних коштів ($K_{\text{в.об}}$)	86,7	116,8
3. Величина функціонуючого капіталу ($K_{\text{в.дп}}$)	86,70	266,80
4. Загальна величина джерел (K_o)	86,70	266,80
5. $N^{\text{в}} - D_{\text{в.н}} - A$	79,20	98,00
6. $N^T - D_{\text{в.н}} - A$	79,20	248,00
7. $N_H - D_H - A$	79,20	248,00
8. Трикомпонентний показник типу фінансової стабільності $S = (S(rN^{\text{в}}), S(rN^T), S(rN^H))$	(1,1,1)	(1,1,1)

З таблиці 2.6 можна зробити висновок, що дане підприємство має абсолютний тип фінансової стабільності, що свідчить про високий ступінь незалежності підприємства від зовнішніх інвесторів і кредиторів. Більш того, підприємству необхідно використовувати у своїй господарській діяльності більше позикових коштів довгострокового фінансування, що підвищить рентабельність власного капіталу. Суму коштів, що підприємство може залучити без втрати фінансової стабільності на кінець року, становить 248 тис. грн.

2.2.5 Розрахунок й оцінка фінансових коефіцієнтів ліквідності

Фінансовий стан підприємства в короткостроковій перспективі оцінюється показниками ліквідності й платоспроможності, що характеризують можливість своєчасного й повного твору розрахунків по короткострокових зобов'язаннях перед контрагентами.

Коефіцієнти ліквідності відібражають здатність підприємства своєчасно сплатити свою короткострокову заборгованість, мобілізуючи ліквідні активи [15].

Під платоспроможністю підприємства розуміється наявність у підприємства коштів й їхніх еквівалентів у кількості, достатньому для розрахунків по кредиторській заборгованості, що вимагає негайного погашення.

Залежно від ступеня ліквідності, тобто швидкості перетворення в кошти, активи підприємства поділяються на наступні групи.

Л1. Найбільш ліквідні активи. До них належать всі статті коштів підприємства й поточних фінансових інвестицій.

Вони розраховуються наступним чином:

$$Л1 = \text{ст. 220} + \text{ст. 230} + \text{ст. 240} \quad (2.19)$$

Л2. Швидко реалізовані активи. До цієї групи активів належать активи, для обігу яких у грошову форму потрібно більш тривалий час: готова продукція, товари, дебіторська заборгованість, векселі отримані. Ця група розраховується так:

$$\begin{aligned} \text{Л2} = \text{ст. 130} + \text{ст. 140} + \text{ст. 150} + \text{ст. 160} + \text{ст. 170} + \text{ст. 180} + \\ + \text{ст.190} + \text{ст.200} + \text{ст. 210} \end{aligned} \quad (2.20)$$

Л3. Повільно реалізовані активи. Набагато більший строк знадобиться для перетворення виробничих запасів і витрат у незавершеному виробництві в готову продукцію, а потім у кошти. Крім того, до цієї групи активів належать витрати майбутніх періодів, а також оборотні активи, що не ввійшли в перші дві групи. Розрахунок проводиться наступним чином:

$$\text{Л3} = \text{ст. 100} + \text{ст. 110} + \text{ст. 120} + \text{ст. 250} + \text{ст. 270} \quad (2.21)$$

Л4. Важко реалізовані активи. До цієї групи належать необоротні активи підприємства, вартість яких відбита в першому розділі активу балансу:

$$\text{Л4} = \text{ст. 080} \quad (2.22)$$

Пасиви балансу групуються по ступені наступу строку їхньої оплати. Групування пасивів проводиться відповідно до загальновизнаних представлень про терміновість погашення того або іншого виду зобов'язання [5].

П1. Найбільш термінові зобов'язання. До них прийнято відносити кредиторську заборгованість по придбаних товарах, роботам, послугам:

$$\text{П1} = \text{ст.530} \quad (2.23)$$

П2. Короткострокові пасиви. До цієї групи належать короткострокові позикові кошти, що течуть зобов'язання по розрахунках та інші поточні зобов'язання.

$$\text{П2} = \text{ст.640} - \text{ст.380} - \text{ст.480} - \text{ст.530} \quad (2.24)$$

П3. Довгострокові пасиви. Ця група пасивів представлена довгостроковими зобов'язаннями підприємства.

$$\text{П3} = \text{ст. 480} + \text{ст. 430} + \text{ст. 630} \quad (2.25)$$

П4. Постійні (стійкі) пасиви — це статті першого розділу пасиву балансу:

$$П4 = 1П = \text{ст. 380} \quad (2.26)$$

Для визначення ліквідності балансу необхідно зіставити підсумки наведених груп по активі й пасиву. Виходячи з вище сказаного зробимо розрахунок груп активів і пасивів.

Таблиця 2.7

Аналіз ліквідності балансу

Актив	На початок року	На кінець року	Пасив	На початок року	На кінець року	Платіжний надлишок або недолік	
						7=2-5	8=3-6
1	2	3	4	5	6		
1. Найбільш ліквідні активи (Л1)	77,0	130,3	1. Найбільш термінові зобов'язання (П1)	8,0	99,5	69,0	30,8
2. Швидко реалізовані активи (Л2)	62,0	321,5	2. Коротко-строкові пасиви (П2)	51,8	104,3	10,2	217,2
3. Повільно реалізовані активи (Л3)	7,5	18,8	3. Довгострокові пасиви (П3)	0,0	150,0	7,5	-131,2
4. Важко реалізовані активи (Л4)	3562,0	3603,7	4. Постійні пасиви (П4)	3648,7	3720,8	-86,7	-116,8
БАЛАНС	3708,5	4074,3	БАЛАНС	3708,5	4074,3	0,0	0,0

Результати розрахунків показують, що зіставлення підсумків груп по активу й пасиву має такий вигляд:

- на початок року – (Л1□П1, Л2□П2, Л3□П3, Л4□П4);
- на кінець року – (Л1□П1, Л2□П2, Л3□П3, Л4□П4).

Виходячи із цього, ліквідність балансу на початок року можна вважати абсолютною. Протягом року зріс недолік повільно реалізованих активів для покриття довгострокових зобов'язань. Також трохи скоротився надлишок найбільш ліквідних активів. На даний момент таке положення не спричиняє

погіршення фінансового стану підприємства. Але якщо ця тенденція буде зберігатися, у перспективі вона може привести до недоліку коштів для погашення термінової заборгованості.

Більш детальний аналіз ліквідності можна зробити за допомогою фінансових коефіцієнтів. Ліквідність балансу звичайно характеризує трьома показниками: коефіцієнтом загальної ліквідності, уточненим (проміжним) коефіцієнтом ліквідності й коефіцієнтом абсолютної ліквідності.

Коефіцієнт загальної ліквідності показує, у якому ступені наявні оборотні активи достатні для задоволення поточних зобов'язань. Зміст розрахунку даного коефіцієнта, полягає в тому, що оборотні активи повинні бути повністю переведені в кошти протягом одного року, а поточні зобов'язання також необхідно оплатити протягом року. Формулу для визначення коефіцієнта загальної ліквідності має вигляд:

$$k_{az} = \frac{E1 + E2 + E3}{\Pi1 + \Pi2} \quad (2.27)$$

Проміжний (уточнений) коефіцієнт ліквідності вважається більш жорстким до тестом на ліквідність тому що при його розрахунку не береться до увагу найменш ліквідна частина оборотних активів — повільно реалізовані активи (ЛЗ). Коефіцієнт проміжної ліквідності розраховується по формулі:

$$k_{ijhf} (h_{ij}) = \frac{E1 + E2}{\Pi1 + \Pi2} \quad (2.28)$$

Коефіцієнт абсолютної ліквідності - це коефіцієнт оцінки ліквідності по показниках першої групи активів. Формула розрахунку коефіцієнта абсолютної ліквідності має вигляд:

$$k_z = \frac{E1}{\Pi1 + \Pi2} \quad (2.29)$$

Розрахунок даних коефіцієнтів представимо в таблиці 2.8

Розрахунок коефіцієнтів ліквідності

Показник	На початок року	На кінець року	Зміни
Коефіцієнт загальної ліквідності	2,45	2,31	-0,14
Коефіцієнт проміжної ліквідності	2,32	2,22	-0,10
Коефіцієнт абсолютної ліквідності	1,29	0,64	-0,65

Як видно з наведеного розрахунку, коефіцієнти поточної й термінової ліквідності вище нормального рівня. Коефіцієнт абсолютної ліквідності як початок року, так і на кінець року, значно перевищує оптимальне значення. І хоча на кінець року його значення знизилося, така зміна може характеризувати тільки як позитивна.

2.3 Аналіз форми №2 “Звіт про фінансові результати”

Метою складання Звіту про фінансові результати є надання користувачам правдивої, повної інформації про доходи, витрати, прибутки й збитках за звітний період [5]. Звіт про фінансові результати аналізованого нами підприємства надає інформацію за 2007 рік. Цей звіт вважається одним з найбільш інформативних документів звітності, тому що містить інформацію про динаміку прибутку підприємства.

Показники діяльності підприємства у формі № 2 діляться на наступні види діяльності:

- звичайна
- операційна;
- фінансова;
- інвестиційна.
- надзвичайна.

Таким чином, на формування чистого прибутку підприємства впливають фінансові результати, отримані після здійснення операційної, інвестиційної, фінансової діяльності й фінансові результати, отримані в результаті надзвичайних подій. Така класифікація фінансових результатів діяльності підприємства відіграє важливу роль при розрахунку показників прибутковості (рентабельності) підприємства [].

2.3.1 Аналіз рівня й динаміки фінансових результатів за даними звітності

Порядок розрахунку показників, аналогічний порядку розрахунку таких показників, проведеного перед аналізом форми №1. Аналіз прибутку проводиться методом порівняння фактичних даних за звітний період (2007 рік) з

фактичними даними за попередній період (2006 рік). У ході аналізу необхідно дати оцінку темпів зростання прибутку в цілому й окремо по кожній її частині.

Таблиця 2.9

Звіт про фінансові результати

Найменування статей	Код рядка	Абсолютні величини		Питома вага статей у виборці від реалізації, %		Зміни		
		За попередній період	За звітний період	За попередній період	За звітний період	В абсолютних величинах	У структурі	Темпи росту, %
1	2	3	4	5	6	7=4-3	8=6-5	9=4□ □
I. Фінансові результати								
Доход (виборг) від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	10	300	360	100,00	100,00	60	0,00	120,0
Податок на додану вартість	15	50	60	16,67	16,67	10	0,00	120,0
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Чистий доход (виборг) від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	35	250	300	83,33	83,33	50	0,00	120,0
Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)	40	80	100	26,67	27,78	20	1,11	125,0
Валові:								
- прибуток	50	170	200	56,67	55,56	30	-1,11	117,65
-збиток	55							
Адміністративні витрати	70	45	52	15,00	14,44	7	-0,56	115,56
Витрати на збут	80	20	18,9	6,67	5,25	-1,1	-1,42	94,5
Інші операційні витрати	90	23	26,5	7,67	7,36	3,5	-0,31	115,22
Фінансові результати від операційної діяльності:								

-прибуток	100	82	102,6	27,33	28,50	20,6	1,17	125,12
-збиток	105							
Інші фінансові витрати	120	6	2,5	2,00	0,69	-3,5	-1,31	41,67
Фінансові витрати	140	25	30	8,33	8,33	5	0,00	120,0
Фінансові результати від звичайної діяльності до оподаткування								
- прибуток	170	63	75,1	21,00	20,86	12,1	-0,14	119,21
- збиток	175							
Податок на прибуток від звичайної діяльності	180	18	22,5	6,00	6,25	4,5	0,25	125,0
Фінансові результати від звичайної діяльності:								
- прибуток	190	45	52,6	15,00	14,61	7,6	-0,39	116,89
1	2	3	4	5	6	7	8	9
- збиток								
Чисті:								
- прибуток	220	45	52,6	15,00	14,61	7,6	-0,39	116,89
II. Елементи операційних витрат								
Матеріальні витрати	230	23	25	7,67	6,94	2	-0,73	108,70
Витрати на оплату праці	240	54,6	56,6	18,20	15,72	2	-2,48	103,66
Відрахування на соціальні заходи	250	20,5	21,2	6,83	5,89	0,725	-0,94	103,66
Амортизація	260	75,5	80,1	25,17	22,25	4,6	-2,92	106,09
Інші операційні витрати	270	19,4	44,5	6,47	12,36	25,1	5,89	229,38
Разом	280	193,0	227,4	64,33	63,17	34,425	-1,16	117,82

Як показують дані таблиці 2.9, чистий прибуток підприємства у звітному періоді в порівнянні з базисним (2005 р.) збільшилася на 7,6 тис. грн. або 17,82 % і склала 52,6 тис. грн. Цей приріст повністю обумовлений зростанням прибутку від звичайної діяльності. Темп зростання прибутку від операційної діяльності у звітному періоді в порівнянні з базисним склав 125 %.

Фінансові результати від надзвичайних подій не зробили впливу на прибуток ні в базисному, ні у звітному періоді. Також збільшилася у звітному періоді в порівнянні з базисним частка собівартості реалізованої продукції у виторзі від реалізації на 1,11 %.

2.3.2 Оцінка рентабельності

Рентабельність — це показник, що характеризує економічну ефективність [5]. Економічна ефективність — відносний показник, що порівнює отриманий ефект із витратами або ресурсами, використаними для досягнення цього ефекту.

Виділяють дві групи коефіцієнтів рентабельності:

- рентабельність інвестицій (капіталу);
- рентабельність продажів.

Рентабельність інвестицій (капіталу). У цій групі коефіцієнтів рентабельності розраховується два основних коефіцієнти: рентабельність сукупного капіталу й рентабельність власного капіталу.

Рентабельність сукупного капіталу (ROA).

Цей коефіцієнт розраховується в такий спосіб:

$$R_{ROA} = \frac{\text{Прибуток до оподаткування}}{\text{Усього джерел коштів}} = \frac{\text{ст. 170 (форма №2)}}{\text{ст. 640 (форма №1)}} \quad (2.30)$$

Рентабельність власного капіталу (ROE) розраховується по формулі:

$$R_{ROE} = \frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Власний капітал}} = \frac{\text{ст. 220 (форма №2)}}{\text{ст. 380 (форма №1)}} \quad (2.31)$$

Показник рентабельності власного капіталу показує, яку прибуток приносить кожна інвестована власниками капіталу грошова одиниця. Він є

основним показником, використовуваним для характеристики ефективності вкладень у діяльність того або іншого виду.

Рентабельність продажів. Розраховуються три показники рентабельності продажів.

Валова рентабельність реалізованої продукції:

$$R_{GRM} = \frac{\text{Валова прибуток}}{\text{Виторг від реалізації}} = \frac{\text{ст. 050 (форма № 2)}}{\text{ст.035 (форма №2)}} \quad (2.32)$$

Коефіцієнт валового прибутку показує ефективність виробничої діяльності підприємства, а також ефективність політики ціноутворення.

Операційна рентабельність реалізованої продукції:

$$R_{OIM} = \frac{\text{Операційний прибуток}}{\text{Виторг від реалізації}} = \frac{\text{ст. 100 (форма № 2)}}{\text{ст.035 (форма №2)}} \quad (2.33)$$

Цей коефіцієнт показує рентабельність підприємства після відрахування витрат на виробництво й збут товарів. Показник операційної рентабельності є одним із кращих інструментів визначення операційної ефективності й показує здатність керівництва підприємства діставати прибуток від діяльності до відрахування витрат, які не належать до операційної ефективності.

Чиста рентабельність реалізованої продукції:

$$R_{NRM} = \frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Виторг від реалізації}} = \frac{\text{ст. 220 (форма №2)}}{\text{ст. 035 (форма №2)}} \quad (2.34)$$

Цей коефіцієнт показує повний вплив структури капіталу й фінансування компанії на її рентабельність.

Розрахунок коефіцієнтів рентабельності зведемо в таблицю 2.10:

Розрахунок коефіцієнтів рентабельності

Показники, %	Формула розрахунку	Попередній рік	Звітний рік	Зміна
1	2	3	4	5
Рентабельність сукупного капіталу	$\frac{?}{?} \cdot 100\%$	1,7	1,84	0,14
Рентабельність власного капіталу		1,23	1,41	0,18
Валова рентабельність продажів		68	66,67	-1,33
Операційна рентабельність продажів		32,8	34,2	1,4
Чиста рентабельність продажів		18	17,53	-0,47

Як видно з розрахунків, показники рентабельності капіталу знаходяться на досить низькому рівні. Позитивним є їхній ріст у динаміці. Проаналізуємо зміну цих показників рентабельності продажів у динаміку. Спостерігається ріст операційної рентабельності з одночасним зниженням валової й чистої рентабельності продажів. Зменшення в динаміці показника валової рентабельності обумовлено перевищенням темпів росту собівартості продукції (125 %) над темпами росту виторгу від реалізації (120 %). Ріст показника операційної рентабельності продажів з одночасним зниженням показника чистої рентабельності продажів свідчить про збільшення частки податку на прибуток у загальній сумі прибутку підприємства.

2.3.3 Оцінка ділової активності

Ділова активність підприємства проявляється в динамічності її розвитку, досягненні поставлених цілей, ефективному використанні економічного потенціалу, розширенні ринків збуту [28].

Для оцінки рівня ефективності використання ресурсів підприємства, як правило, використовують різні показники оборотності. Показники оборотності мають велике значення для оцінки фінансового становища компанії.

Найчастіше використовуються наступні показники ділової активності:

Коефіцієнт оборотності активів (коефіцієнт трансформації).

За допомогою даного коефіцієнта оцінюється ефективність використання фірмою всіх наявних ресурсів поза залежністю від джерел їхнього залучення. Розрахунок цього коефіцієнта проводиться по формулі:

$$k_{\text{об.ак.}} = \frac{\text{Виторг від реалізації продукції}}{\text{Вартість майна підприємства}} = \frac{\text{ст. 035 (форма № 2)}}{\text{ст. 280 (форма №1)}} \quad (2.35)$$

Коефіцієнт трансформації показує, скільки разів за звітний період відбувається повний цикл виробництва й обігу, що приносить відповідний ефект у вигляді прибутку, або скільки грошових одиниць реалізованої продукції принесла кожна грошова одиниця активів.

Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості.

По цьому коефіцієнту судять, скільки разів у середньому протягом звітного періоду дебіторська заборгованість перетворюється в кошти.

$$k_{\text{об.дз.}} = \frac{\text{Виторг від реалізації продукції}}{\text{Середньорічна вартість чистої дебітор. Заборгов.}} =$$
$$= \frac{\text{ст. 035 (форма №2)}}{S(\text{гр.3 ст.160 форма №1} + \text{гр.4 ст.160 форма №1})} \quad (2.36)$$

Для аналізу оборотності дебіторської заборгованості використовується також показник тривалості обороту дебіторської заборгованості. Його часто називають строком кредиту. Період оборотності дебіторської заборгованості в

днях можна одержати як частку від розподілу кількості днів у періоді на коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості:

$$t_{\text{об.д.з.}} = \frac{\text{Кількість днів у періоді}}{k_{\text{об.д.з.}}} \quad (2.37)$$

Цей показник дає розрахункову кількість днів для погашення кредиту, узятого дебітором.

Коефіцієнт оборотності кредиторської заборгованості. Даний коефіцієнт доповнює попередній. Для його розрахунку необхідно розділити собівартість реалізованої продукції на середньорічну вартість кредиторської заборгованості:

$$\begin{aligned} k_{\text{об.к.з.}} &= \frac{\text{Собівартість реалізованої продукції}}{\text{Середньорічна вартість чистої кредиторської заборгованості}} = \\ &= \frac{\text{ст. 040 форма № 2}}{S (\text{гр.3 ст.530 форма № 1} + \text{гр.4 ст. 530 форма №1})} \end{aligned} \quad (2.38)$$

Коефіцієнт показує, скільки оборотів необхідно компанії для оплати наявної заборгованості.

Для аналізу оборотності кредиторської заборгованості, також як і для аналізу дебіторської, використовують показник періоду обороту кредиторської заборгованості:

$$t_{\text{об.к.з.}} = \frac{\text{Кількість днів у періоді}}{k_{\text{об.к.з.}}} \quad (2.39)$$

Цей показник дає розрахункову кількість днів для погашення кредиту, отриманого від постачальників компанії.

Коефіцієнт оборотності запасів. Для характеристики ефективності керування запасами використовуються коефіцієнт оборотності запасів і показник тривалості обороту. Для розрахунку коефіцієнта оборотності запасів необхідно собівартість реалізованої продукції розділити на середньорічну вартість запасів підприємства:

$$k_{\text{о.з.}} = \frac{\text{Собівартість реалізованої продукції}}{\text{Середньорічна вартість запасів}} = \quad (2.40)$$

ст. 040 форма № 2
S (гр.3ст.100-ст. 140 форма № 1 + гр. 4 ст. 100 - ст. 140 форма № 1)

Показник тривалості обороту запасів можна розрахувати в такий спосіб:

$$t_{\text{об.з.}} = \frac{\text{Кількість днів у періоді}}{k_{\text{об.з.}}} \quad (2.41)$$

Цей показник характеризує період часу, протягом якого запаси перетворюються в реалізовані товари.

Тривалість операційного циклу. По цьому показнику визначають, скільки днів у середньому потрібно для виробництва, продажі й оплати продукції підприємства. Розраховується тривалість операційного циклу в такий спосіб:

$$T_{\text{об.ц.}} = t_{\text{об.з.}} + t_{\text{об.д.з.}} \quad (2.42)$$

Тривалість оборотності оборотного капіталу.

$$t_{\text{об.об.к.}} = t_{\text{об.з.}} + t_{\text{об.д.з.}} + t_{\text{об.к.з.}} \quad (2.43)$$

Крім розглянутих основних коефіцієнтів ділової активності часто розраховують також **коефіцієнт оборотності основних коштів (або фондівдачу)**. Значення даного показника дорівнює частці від розподілу обсягу реалізованої продукції на середньорічну вартість основних коштів:

$$k_{\text{об.осн.к.}} = \frac{\text{Собівартість реалізованої продукції}}{\text{Середньорічна вартість основних коштів}} = \quad (2.44)$$

$$= \frac{\text{ст. 040 форма № 2}}{S \text{ (гр.3 ст.030 форма № 1+ гр.4 ст. 030 форма №1)}}$$

Розрахуємо й занесемо в таблицю 2.11 основні показники ділової активності для нашого підприємства:

Зведена таблиця коефіцієнтів ділової активності

Найменування показника	Значення
Коефіцієнт оборотності активів	0,074
Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості	1,72
Період оборотності дебіторської заборгованості (360 днів)	209,30
Коефіцієнт оборотності кредиторської заборгованості	1,86
Період оборотності кредиторської заборгованості (360 днів)	193,55
Коефіцієнт оборотності запасів	7,60
Тривалість оборотності запасів	47,37
Тривалість операційного циклу	256,67
Тривалість оборотності оборотних коштів	63,12

З розрахунків видно що, умови, на яких підприємство одержує поставки набагато гірше, ніж умови, надавані підприємством покупцям своєї продукції. Це приводить до того, що приплив коштів від дебіторів менш інтенсивний, чим від кредиторів. Збереження такої тенденції може привести до дефіциту коштів на рахунках підприємства. Крім того в підприємства існують проблеми з реалізацією продукції. Про це свідчить значне перевищення періоду оборотності дебіторської заборгованості над періодом оборотності запасів. Позитивне значення показника тривалості оборотності оборотних коштів свідчить про недостатність у підприємства коштів. Настільки низьке значення коефіцієнта оборотності активів пояснюється “важкою” (підприємство має “важку” структуру активів (88,45 % - питома вага необоротних активів у структурі сукупних активів), якщо частка необоротних активів становить більше 40 %) структурою активу.

Висновки до 2-го розділу

Із проведеного нами фінансового аналізу можна зробити висновок, що діяльність підприємства протягом звітного періоду мала нормальні показники.

Майнове положення підприємства за звітний період збільшилося на 365,8 тис.грн., за рахунок росту дебіторської заборгованості на 259,5 тис.грн. Ця зміна є позитивною, тому що в складі дебіторської заборгованості відсутня прострочка й свідчить про поширення діяльності підприємства. Стан основних засобів гарний, тому що коефіцієнт зношування становить лише 4,22 % зношування (підприємство відносно нове).

Основним джерелом формування майна підприємства є власний капітал. На кінець звітного періоду частка власного капіталу в структурі пасивів незначно зменшилася (на 7,07 %). Така структура джерел формування майна є ознакою високої фінансової стабільності підприємства.

У результаті проведених розрахунків підприємство може характеризуватися абсолютною фінансовою стабільністю. Такий тип стабільності характеризується тим, що всі запаси підприємства покриваються власними оборотними коштами, тобто воно не залежить від зовнішніх кредиторів. Однак така ситуація не ідеальна, набагато краще мати можливість використовувати зовнішні джерела коштів для основної діяльності (кредитування).

Коефіцієнти ліквідності поточного й термінової вище визнаного нормального рівня. При цьому протягом року ліквідність балансу трохи знизилася.

Проаналізувавши звітну форму № 2 можна зробити висновок, що чистий прибуток підприємства у звітному періоді в порівнянні з попереднім збільшилася на 7,6 тис. грн. і склав 52,6 тис. грн.

РОЗДІЛ 3

ПРОГНОЗУВАННЯ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА ЗА ДОПОМОГОЮ ПОБУДОВИ МОДЕЛЕЙ

3.1 Прогнозування за допомогою розв'язку різницевих рівнянь

Структура різницевого рівняння така, що воно дозволяє виконувати прогнозування на один крок (один період дискретизації вимірів) без додаткових перетворень. Тобто в праву частину необхідно підставити минулі значення змінних і обчислити оцінку прогнозу головної змінної в лівій частині. Але для того щоб знайти оцінку прогнозу на більше число кроків, необхідно застосувати деякі попередні перетворення РР. Розглянемо деякі можливі підходи до обчислення прогнозованих значень.

Як приклад, розглянемо рівняння АР(1):

$$y(k) = a_0 + a_1 y(k-1) + E(k), \quad E[E(k)] = 0. \quad (3.1)$$

Збільшимо незалежну змінну час на одну одиницю і запишемо рівняння знову:

$$y(k+1) = a_0 + a_1 y(k) + E(k+1). \quad (3.2)$$

Якщо коефіцієнти a_0, a_1 відомі, то можна знайти умовне математичне сподівання на основі відомої інформації до моменту k включно:

$$E_k[y(k+1)] = E_k[y(k+1) | y(k), y(k-1), \dots, E(k), E(k-1), \dots)] = a_0 + a_1 E_k[y(k)] + a_0 + a_1 y(k), \quad (3.3)$$

оскільки $y(k)$ в момент k є відомою константою.

По аналогії запишемо рівняння (2.1) для моменту $k+2$:

$$y(k+2) = a_0 + a_1 y(k+1) + E(k+2). \quad (3.4)$$

Знайдемо умовне математичне сподівання

$$E_k[y(k+2)] = a_0 + a_1 E_k[y(k+1)] + a_0 + a_1 E_k[a_0 + a_1 y(k)] =$$

$$a_0 + a_0 a_1 + a_1^2 y(k).$$

Для наступного моменту часу маємо

$$E_k[y(k+3)] = a_0 + a_0 a_1 + a_0 a_1^2 + a_1^3 y(k).$$

Таким чином, для загального випадку прогнозування на s кроків можна записати

$$E_s[y(k+s)] = a_0 \sum_{i=0}^{s-1} a_1^i + a_1^s y(k) = a_0 \sum_{i=0}^{s-1} a_1^i + a_1^s y(k). \quad (3.5)$$

Отримане рівняння називають функцією прогнозування на довільне число кроків. Прогноз представляє собою збіжний процес, якщо $|a_1| < 1$, тобто

$$\lim_{s \rightarrow \infty} E_k[y(k+s)] = \frac{a_0}{1-a_1} \quad (3.6)$$

$$s \rightarrow \infty$$

де a_1 — знаменник геометричної прогресії. Вираз (2.1.6) свідчить про те, що для будь-якого стаціонарного процесу АР чи АРКС оцінка умовного прогнозу асимптотично ($s \rightarrow \infty$) збігається до безумовного середнього.

Знайдемо похибку прогнозування

$$f_k(s) = y(k+s) - E_k[y(k+s)]. \quad (3.7)$$

Похибка прогнозу на один крок

$$f_k(1) = y(k+1) - E_k[y(k+1)] = a_0 + a_1 y(k) - E(k+1) = a_0 + a_1 y(k) - E(k+1)$$

Похибка прогнозу на два кроки

$$\begin{aligned} f_k(2) &= y(k+2) - E_k[y(k+2)] = \\ &= a_0 + a_1 [a_0 + a_1 y(k) - E(k+1)] - E(k+2) = E_k[y(k+2)] = \\ &= a_0 + a_0 a_1 + a_1^2 y(k) - a_1 E(k+1) - E(k+2) = a_0 + a_0 a_1 + a_1^2 y(k) - \\ &= E(k+2) - a_1 E(k+1). \end{aligned}$$

Таким чином, можемо записати вираз для похибки для довільного числа кроків прогнозування як

$$f_k(s) = E(k+s) - a_1 E(k+s-1) - a_1^2 E(k+s-2) - \dots - a_1^{s-1} E(k+1). \quad (3.8)$$

Враховуючи те, що $E[f_k(s)] \neq 0$, оцінка прогнозу, яка обчислюється за виразом (2.1.5), є незміщеною. Дисперсія похибки прогнозування

$$\text{Var}[f_k(s)] \neq \mathbb{M}^2 [1 - a_1^2 - a_1^4 - a_1^6 - \dots - a_1^{2(s-1)}],$$

тобто дисперсія є функцією s . Асимптотичне значення дисперсії похибки прогнозу для стаціонарного процесу

$$\lim_{s \rightarrow \infty} \text{Var}[f_k(s)] = \frac{V^2}{1 - a_1^2}, \quad (3.9)$$

де a_1^2 — знаменник геометричної прогресії.

Узагальнення функції прогнозування для процесу АРКС(p, q).

Знайдемо спочатку функцію прогнозування для процесу АРКС(2,1), який описується наступним рівнянням:

$$y(k) = a_0 + a_1 y(k-1) + a_2 y(k-2) + \epsilon(k) \quad E_1 \epsilon(k-1). \quad (3.10)$$

Для наступного моменту часу можна записати

$$y(k+1) = a_0 + a_1 y(k) + a_2 y(k-1) + \epsilon(k+1) \quad E_1 \epsilon(k).$$

Умовне математичне сподівання для $y(k+1)$ має вигляд

$$E_k[y(k+1)] = a_0 + a_1 y(k) + a_2 y(k-1) + E_1 \epsilon(k),$$

де $\epsilon(k)$ розглядається як відома константа на момент k включно. При цьому

$$E_k[\epsilon(k-j)] = 0, \quad j \geq 0.$$

Для моменту часу $k \geq 2$ маємо

$$y(k+2) = a_0 + a_1 y(k+1) + a_2 y(k) + \epsilon(k+2) + E_1 \epsilon(k+1)$$

і умовне математичне сподівання

$$E_k[y(k+2)] = a_0 + a_1 E_k[y(k+1)] + a_2 E_k[y(k)] +$$

$$+ a_0 + a_1 [a_0 + a_1 y(k) + a_2 y(k-1) + E_1 \epsilon(k)] + a_2 y(k) +$$

$$+ a_0 + a_0 a_1 + a_1^2 y(k) + a_1 a_2 y(k-1) + a_1 E_1 \epsilon(k) + a_2 y(k) +$$

$$+ a_0 (1 - a_1) + (a_1^2 - a_2) y(k) + a_1 a_2 y(k-1) + a_1 E_1 \epsilon(k).$$

Можна знайти також наступне умовне математичне сподівання для оцінки прогнозу на три кроки:

$$E_k[y(k+3)] = a_0 + a_1 E_k[y(k+2)] + a_2 E_k[y(k+1)] + a_0(1 - a_1 - a_1^2 - a_2) + (a_1^3 - 2a_1 a_2)y(k) + (a_1^2 a_2 - a_2^2)y(k+1) + E_1(a_1^2 - a_2)H(k)$$

З отриманих виразів для умовного математичного сподівання видно, що рекурсивна формула для прогнозу на довільне число s кроків може бути записана тільки у наступному вигляді:

$$E_k[y(k+s)] = a_0 + a_1 E_k[y(k+s-1)] + a_2 E_k[y(k+s-2)]. \quad (3.11)$$

Якщо корені характеристичного рівняння, записаного для (3.11), знаходяться всередині одиничного кола, то оцінка прогнозу асимптотично збігається до безумовного середнього значення

$$\lim_{s \rightarrow \infty} E[y(k+s)] = \frac{a_0}{1 - a_1 - a_2},$$

а для довільного процесу АРКС(p,q) оцінку умовного прогнозу можна

записати як

$$E_k[y(k+s)] = a_0 + \sum_{i=1}^p a_i E_k[y(k+s-i)].$$

Альтернативний спосіб отримання функції прогнозування на основі розв'язку різницевого рівняння.

Розглянемо як приклад рівняння АРКС(1,1)

$$y(k) = a_0 + a_1 y(k-1) + \varepsilon(k) + E_1 \varepsilon(k-1), \quad |a_1| < 1, \quad (3.12)$$

де $\varepsilon(k)$ – білий шум з нульовим середнім; $y(0) = y_0$ – відома початкова умова. Для однорідного рівняння $y(k) = a_1 y(k-1) = 0$ розв'язком є $A a_1^k$, де A – довільна константа.

Частковий розв'язок можна знайти за допомогою лагового оператора L в наступному вигляді:

$$y(k) = \frac{a_0}{1 - a_1} + \frac{\varepsilon(k)}{1 - a_1 L} + \frac{E_1 \varepsilon(k-1)}{1 - a_1 L}. \quad (3.13)$$

Використовуючи властивості лагового оператора, запишемо загальний розв'язок як

$$y(k) = \frac{a_0}{1 - a_1} \sum_{i=0}^k a_1^i H(k-i) + \sum_{i=0}^k a_1^i H(k-i-1) + A a_1^k \quad (3.14)$$

Для того щоб знайти значення довільної константи скористаємось початковою умовою:

$$y_0 = \frac{a_0}{1 - a_1} \sum_{i=0}^0 a_1^i H(i) + \sum_{i=0}^0 a_1^i H(i-1) + A = A$$

Запишемо розв'язок із врахуванням отриманого значення довільної константи:

$$y(k) = \frac{a_0}{1 - a_1} \sum_{i=0}^k a_1^i H(k-i) + \sum_{i=0}^k a_1^i H(k-i-1) + \sum_{i=0}^k a_1^i y_0 = \frac{a_0}{1 - a_1} \sum_{i=0}^k a_1^i H(i) + \sum_{i=0}^k a_1^i H(i-1) + \sum_{i=0}^k a_1^i y_0$$

або

$$y(k) = \frac{a_0}{1 - a_1} \sum_{i=0}^k a_1^i H(k-i) + \sum_{i=0}^k a_1^i H(k-i-1) + y_0 \sum_{i=0}^k a_1^i \quad (3.15)$$

Знайдемо рівняння для оцінки прогнозу із врахуванням того, що на момент $k=0$ відоме значення збурення $E_0[E(0)] = E_0$. Таким чином, функція прогнозу приймає наступний вигляд:

$$E_0[y(k)] = \frac{a_0}{1 - a_1} \sum_{i=0}^k a_1^i H(k-i) + \sum_{i=0}^k a_1^i H(k-i-1) + y_0 \sum_{i=0}^k a_1^i \quad (3.16)$$

Рівняння (2.1.16) можна розглядати як функцію прогнозування на k кроків наперед на основі інформації, яка є в наявності на момент $k=0$.

Знайдемо функцію прогнозування на s кроків наперед на основі інформації, яка є в наявності на момент k . Спочатку перемінімо індекси в рівнянні (2.16):

$$E_0[y(s)] = \frac{a_0}{1 - a_1} a_1^{s-1} y_0 + \frac{a_0}{1 - a_1} a_1^s H_0$$

$$= \frac{a_0}{1 - a_1} (1 - a_1^s) H_0 + y_0 a_1^s$$

Тепер виконаємо оновлення часового індексу для змінних y^i на k одиниць вперед:

$$E_k[y(k+s)] = \frac{a_0}{1 - a_1} (1 - a_1^s) E_1 a_1^{s-1} H(k) + y(k) a_1^s \quad (3.17)$$

Отримане рівняння представляє собою функцію прогнозування на основі відомої інформації про процес на момент k , включно. Використовуючи наведені вище викладки, можна записати функції прогнозування для різного числа кроків наступним чином:

$$s = 1: \quad E_k[y(k+1)] = a_0 E_1 H(k) + a_1 y(k);$$

$$s = 2: \quad E_k[y(k+2)] = \frac{a_0}{1 - a_1} (1 - a_1^2) E_1 a_1 H(k) + a_1^2 y(k);$$

$$s = 3: \quad E_k[y(k+3)] = \frac{a_0}{1 - a_1} (1 - a_1^3) E_1 a_1^2 H(k) + a_1^3 y(k);$$

При цьому

$$\lim_{s \rightarrow \infty} E_k[y(k+s)] = \frac{a_0}{1 - a_1}.$$

Досить просто можна перейти від моделі АРКС(1,1) до моделі АР(1), якщо покласти $E_1 = 0$. Для АР(1) отримаємо функцію прогнозування у вигляді:

$$E_k[y(k+s)] = \frac{a_0}{1 - a_1} (1 - a_1^s) a_1^s y(k) \quad (3.18)$$

По аналогії можна знайти функції прогнозування для моделей іншої структури.

Якщо модель побудована на основі вибірки даних довжиною N , то для рівняння АРКС(2,1)

$$y(k) = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 y(k-1) + \hat{a}_2 y(k-2) + \hat{H}(k) + \hat{E}_1 \mathcal{H}(k-1),$$

то рівняння прогнозу можна записати наступним чином:

$$E_N[y(N-1)] = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 y(N) + \hat{a}_2 y(N-1) + \hat{E}_1 \mathcal{H}(k);$$

$$E_N[y(N-2)] = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 E_N[y(N-1)] + \hat{a}_2 y(N);$$

$$E_N[y(N-s)] = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 E_N[y(N-s-1)] + \hat{a}_2 E_N[y(N-s-2)],$$

$$s \in \mathbb{Z}^+.$$

3.1.1 Прогнозування з мінімальною дисперсією

Функцію прогнозування можна будувати різними способами, які відрізняються припущеннями відносно процесу (що описується), критерію та самої функції. Побудова функції прогнозування, яка забезпечує мінімум дисперсії, базується на наступних припущеннях:

Процес, який прогнозується, є стаціонарним, гаусовим і має дробово-раціональну спектральну густину.

Оптимальною вважається функція прогнозування, яка генерує значення прогнозу шляхом мінімізації дисперсії похибки прогнозу, тобто

$$E[y(k-s) - \hat{y}(k-s)]^2 = \min.$$

Змінна $y(k-s)$, значення якої прогнозується, є функцією всіх попередніх спостережень до моменту k включно.

Результат буде таким же, якщо замінити припущення про нормальність процесу припущенням про те, що він є двічі диференційованим, а функцією прогнозування є лінійна функція спостережень.

Розглянемо стохастичне різницеве рівняння

$$y(k-1) = a y(k) + \mathcal{H}(k-1) + E \mathcal{H}(k), \quad (3.19)$$

де $\{\mathcal{H}(k)\} \sim N(0,1)$, тобто нормально розподілений процес із нульовим середнім та одиничною дисперсією. Розглянемо спочатку функцію

прогнозування на один крок за допомогою рівняння (3.19). Для того щоб знайти значення $y(k+1)$, необхідно знати $y(k), F(k)$. Значення $y(k)$ — це значення останнього виміру, а $F(k)$ необхідно обчислити.

Нехай відомі початкові значення $F(0) = F_0, y(0) = y_0$. Запишемо рівняння (3.1.19) у вигляді:

$$H(W+1) = y(W+1) = EHV + a y(V), \quad 0 \leq V \leq k$$

і знайдемо розв'язок для цього рівняння. Додамо до лівої і правої частин член $E^k y(W)$ і отримаємо

$$[H(W+1) - y(W+1)] + E^k [F(V) - y(V)] = (a - E) y(V). \quad (3.20)$$

Тепер введемо нову змінну $x(V) = F(V) - y(V)$ і запишемо різницеве рівняння для нової змінної

$$x(W+1) = E x(W) + (a - b) y(V) \quad (3.21)$$

і знайдемо розв'язок цього рівняння методом прямої ітерації:

$$x(1) = E x(0) + (a - E) y(0),$$

$$x(2) = E^2 x(1) + (a - E) y(1) = E^2 [E x(0) + (a - b) y(0)] + (a - b) y(1) +$$

$$E^2 x(0) + E(a - b) y(0) + (a - E) y(1),$$

$$x(3) = E^3 x(2) + (a - E) y(2) +$$

$$E^3 x(0) + E^2 (a - E) y(0) + E(a - E) y(1) + (a - E) y(2).$$

Для довільного k розв'язок має наступний вигляд:

$$x(k) = (E)^k x(0) + (a - E) \sum_{i=0}^{k-1} (E)^{k-i-1} y(i). \quad (3.22)$$

Зробимо перевірку індексів:

при $k = 1$ останній член в правій частині має вигляд: $(a - E) y(0)$;

при $k = 2$ маємо наступне рівняння:

$$(a - E) \sum_{i=0}^1 (E)^{1-i} y(i) = E(a - E) y(0) + (a - E) y(1),$$

тобто, часові індекси в рівнянні (3.22) змінюються в належних інтервалах.

Використовуючи рівняння (3.22), можемо записати вираз для $E(k)$:

$$H(k) = [H(0) - y(0)](E)^k + y(k) - (a - E) \sum_{i=0}^{k-1} (E)^{k-i-1} y(i), \quad (3.23)$$

а для довільного початкового моменту часу k_0 отримаємо

$$H(k) = [H(0) - y(0)](E)^{k-k_0} + y(k) - (a - E) \sum_{i=k_0}^{k-1} (E)^{k-i-1} y(i). \quad (3.24)$$

Оскільки для стаціонарного процесу $|E| < 1$, то перший член (3.23) і (3.24) наближається до нуля при $k \rightarrow \infty$ для довільних початкових умов. Таким чином, $E(k)$ може бути обчислено безпосередньо за допомогою результатів вимірів із рівняння

$$H(k) = y(k) - (a - E) \sum_{i=k-1}^{k-1} (E)^{k-i-1} y(i).$$

Таким чином, можемо записати рівняння для прогнозування значення $y(k+1)$ на основі спостережень $y(k), y(k-1), y(k-2), \dots$ у вигляді:

$$\begin{aligned} \hat{y}(k+1|k) &= \hat{y}(k+1, k) = \hat{y}(k+1) - [a y(k) - E \hat{L}(k)] - \\ &= [a y(k) - E y(k) - E(a - E) \sum_{i=k-1}^{k-1} (E)^{k-i-1} y(i)] = \\ &= [(a - E) y(k) - E(a - E) \sum_{i=k-1}^{k-1} (E)^{k-i-1} y(i)] = (E - a) \sum_{i=k-1}^k (E)^{k-i} y(i). \quad (3.25) \end{aligned}$$

Рівняння (3.1.1.7) можна переписати у зручнішій рекурсивній формі

$$\begin{aligned} \hat{y}(k+1, k) &= (E - a) [y(k) - \sum_{i=k-1}^{k-1} (E)^{k-i} y(i)] = \\ &= (E - a) [y(k) - (E) \sum_{i=k-1}^{k-1} (E)^{k-i-1} y(i)] = (E - a) \hat{y}(k, k-1) + (E - a) y(k). \quad (3.26). \end{aligned}$$

Тобто, функція прогнозування на один крок описується РР першого порядку. Динаміка прогнозу визначається коефіцієнтом E .

За визначенням похибка прогнозу дорівнює

$$f(k+1, k) = y(k+1) - \hat{y}(k+1, k) = \varepsilon(k+1),$$

а її математичне сподівання $E[f(k+1, k)] = 0$.

Альтернативна форма функції прогнозування на один крок.

Введемо оператор зсуву $z x(k) = x(k+1)$ або $z^{-1} x(k) = x(k-1)$. Тепер рівняння

$$y(k+1) = a y(k) + H(k+1) \varepsilon(k) \quad (3.27)$$

можна переписати у вигляді

$$y(k+1) = \frac{1 - E z^{-1}}{1 - a z^{-1}} H(k+1) \varepsilon(k) + \frac{1 - E z^{-1}}{1 - a z^{-1}} H(k) \varepsilon(k) + \frac{1 - E z^{-1}}{1 - a z^{-1}} H(k-1) \varepsilon(k-1) + \dots + \frac{1 - E z^{-1}}{1 - a z^{-1}} H(k-1) \varepsilon(k-1) + a \varepsilon(k) = \varepsilon(k) + \frac{1 - E z^{-1}}{1 - a z^{-1}} H(k) \varepsilon(k)$$

$$H(k+1) = \frac{E - a}{1 - a z^{-1}} H(k) \quad (3.28)$$

Із рівняння (3.1.1.9) знайдемо вираз для випадкової величини

$$H(k) = \frac{1 - a z^{-1}}{1 - E z^{-1}} y(k) \quad (3.29)$$

і підставимо цей вираз в (3.1.29) щоб уникнути змінної $H(k)$ з метою зменшення невизначеності прогнозу:

$$y(k+1) = H(k+1) \varepsilon(k) + \frac{E - a}{1 - E z^{-1}} y(k) \quad (3.30)$$

Віднімемо від обох частин цього рівняння прогнозоване значення $\hat{y}(k+1, k)$ і знайдемо математичне сподівання квадрата похибки прогнозу:

$$E_k [y(k+1) - \hat{y}(k+1, k)]^2 = E[\varepsilon^2(k+1)] = E\left[\frac{E - a}{1 - E z^{-1}} y(k) - \hat{y}(k+1, k)\right]^2$$

при умові, що $E[y(k)E(k-1)] = 0$. Якщо дисперсію збурення нормувати до одиниці, тобто $E[\eta^2(k)] = 1$, то можна записати наступне співвідношення:

$$E[y(k-1) - \hat{y}(k-1, k)] = E[\hat{\eta}(k-1)] = 0,$$

де рівність виконується тільки при умові, що

$$\hat{y}(k-1, k) = \frac{E - a}{1 - Ez^{-1}} y(k).$$

Таким чином, оптимальне з точки зору мінімуму дисперсії похибки прогнозу значення для прогнозу на один крок можна знайти за допомогою рівняння

$$\hat{y}(k-1, k) = E \hat{y}(k, k-1) + (E - a)y(k)$$

або

$$\hat{y}(k-1, k) = E \hat{y}(k, k-1) + (E - a)y(k), \quad (3.31)$$

що співпадає з отриманим вище рівнянням (3.28).

Функція прогнозування на два кроки.

Побудуємо функцію прогнозування на два кроки $y(k-2, k)$ для випадкового процесу АРКС(1,1):

$$y(k) = a y(k-1) + \eta(k) = E E(k-1),$$

де $\{\eta(k) : N(0,1)\}$ - випадковий процес з одиничною дисперсією та нульовим середнім значенням. Для моменту $k \geq 2$ можна записати попереднє рівняння за допомогою оператора зсуву в наступній формі:

$$y(k-2) = \frac{1 - Ez^{-1}}{1 - az^{-1}} \eta(k-2). \quad (3.32)$$

Права частина цього рівняння є лінійною функцією від $\eta(k-2), \eta(k-1), E(k), \eta(k-1), \dots$. При цьому змінні $E(k), \eta(k-1), \dots$ можна визначити за допомогою спостережень $y(k), y(k-1), \dots$, а випадкові змінні $\eta(k-1), \eta(k-2)$ не залежать від отриманих спостережень на момент k .

Виділимо в правій частині члени з $E(k-1), E(k-2)$. З цією метою додамо та віднімемо $H(k)$ в правій частині:

$$\begin{aligned} y(k-2) - H(k-2) - H(k-2) &= \frac{1 - Ez^{-1}}{1 - az^{-1}} H(k-2) - \\ &- H(k-2) = \frac{-H(k-2) - aE(k-1) - E(k-2) + EH(k-1)}{1 - az^{-1}} - \\ &- H(k-2) = \frac{E - a}{1 - az^{-1}} H(k-1) \end{aligned}$$

Тепер домножимо чисельник на многочлен $(1 - az^{-1} - az^{-1})$:

$$\begin{aligned} y(k-2) - H(k-2) &= \frac{(E - a)(1 - az^{-1} - az^{-1})H(k-1)}{1 - az^{-1}} - \\ &- H(k-2) = \frac{(E - a)(1 - az^{-1})}{1 - az^{-1}} H(k-1) - \frac{a(E - a)H(k)}{1 - az^{-1}} - \\ &H(k-2) = (E - a)H(k-1) - \frac{a(E - a)}{1 - az^{-1}} H(k) \end{aligned} \quad (3.33)$$

де $H(k)$ можна обчислити за спостереженнями:

$$H(k) = \frac{1 - az^{-1}}{1 - Ez^{-1}} y(k)$$

Якщо підставити цей вираз в (3.33), то отримаємо наступне рівняння:

$$\begin{aligned} y(k-2) - H(k-2) - (E - a)H(k-1) &= \frac{a(E - a)}{1 - az^{-1}} H(k) - \\ &H(k-2) = (E - a)H(k-1) - \frac{a(E - a)}{1 - Ez^{-1}} y(k) \end{aligned} \quad (3.34)$$

Нехай $\hat{y}(k+2, k)$ прогнозу на два кроки на основі інформації, що є в наявності на момент k , включно. Запишемо дисперсію похибки прогнозу за допомогою рівняння (3.34):

$$E[y(k+2) - \hat{y}(k+2, k)]^2 = E[\hat{H}(k+2)] + (E - a)^2 E[\hat{H}(k+1)]$$

$$E[\hat{y}(k-2, k) - \frac{a(E-a)}{1-Ez^{-1}}y(k)]^2. \quad (3.35)$$

Таким чином, можна записати, що

$$E[y(k-2) - \hat{y}(k-2, k)]^2 \leq (E-a)^2.$$

Із (3.1.1.17) витікає, що рівність можлива при умові, що

$$\hat{y}(k-2, k) = \frac{a(E-a)}{1-Ez^{-1}}y(k). \quad (3.36)$$

Тобто функція двокрокового прогнозу задовольняє наступному різницевому рівнянню:

$$\hat{y}(k-2, k) - E\hat{y}(k-1, k) - a(E-a)y(k). \quad (3.37)$$

3.1.2 Моделювання методу прогнозування на основі різницевих рівнянь

Вступ **М** **Д** **Д**

Побудова моделі містить у собі три етапи:

- Обчислити і виконати аналіз кореляційної матриці для залежної і незалежних змінних за допомогою рядів експериментальних даних, а також автокореляційної функції для залежної змінної. Вибрати на підставі попереднього аналізу процесу кілька можливих структур моделей процесу.
- Вибрати метод для оцінювання коефіцієнтів (параметрів) моделей-кандидатів і оцінити їхні параметри. Як правило, але не обов'язково, для цієї мети застосовується метод найменших квадратів чи його модифікації.
- Вибрати кращу модель з отриманих на другому етапі кандидатів, використовуючи для цієї мети набір статистичних параметрів.

mdm□ 

Перш ніж перейти до розгляду етапів побудови моделі, введемо поняття структури математичної моделі, що будемо використовувати надалі . Поняття структури моделі містить у собі наступне:

1. Порядок моделі, тобто порядок диференціального, різницевого чи іншого рівняння, використовуваного для опису динаміки чи процесу об'єкта.

Наприклад, стохастичне різницеве авторегресійне (АР) рівняння другого порядку має вид:

$$y(k) = a_0 + a_1 y(k-1) + a_2 y(k-2) + H(k).$$

Тобто, порядок цього різницевого рівняння визначається числом затриманих у часі значень змінної, використовуваних у правій частині рівняння для опису змінної в лівій частині. Стохастичним воно називається тому, у правій частині присутня випадкова змінна $H(k)$, призначення якої ми пояснимо трохи нижче.

2. Розмірність моделі. Вона визначається числом рівнянь, використовуваних для опису чи об'єкта процесу.

Процес, що описують одним рівнянням, називають одномірним чи скалярної. Процес, що описують двома і більш рівняннями, називають багатомірним.

3. Наявність нелінійностей і їхній характер. Визначити наявність нелінійностей — не завжди проста задача.

При побудові регресійних моделей найчастіше зустрічаються нелінійності щодо змінних і нелінійності щодо параметрів. Прикладом нелінійності щодо змінних може бути поліноміальна регресія виду

$$y(k) = a_0 + a_1 x(k) + a_2 x^2(k) + a_3 x^3(k) + H(k).$$

Коефіцієнти цього рівняння можна оцінювати звичайним методом найменших квадратів (МНК) при належній побудові матриці вимірів.

Нелінійність по параметрах обумовлена наявністю в моделі добутків коефіцієнтів, наприклад, у вигляді

$$y(k) = a_0 + a_1 a_2 x(k) + a_2 \exp(bx(k)) + H(k).$$

Коефіцієнти (параметри) такої моделі неможливо оцінити за допомогою звичайного МНК, тому для рішення цієї задачі використовують нелінійний МНК, метод максимальної чи правдоподібності інші методи нелінійного оцінювання.

4. Час запізнювання реакції на виході об'єкта стосовно вхідного сигналу. Запізнювання по входу досить легко враховується як у безупинних, так і в дискретних моделях. Для дискретної моделі у виді різницевого рівняння:

$$y(k) = a_0 + a_1 y(k-1) + a_2 x(k-d) + H(k).$$

Час запізнювання d являє собою ціле число, рівне кількості періодів дискретизації вимірів, на котре запізнюється вихідний сигнал щодо вхідного. Тривалість періоду дискретизації вимірів залежить від динаміки конкретного процесу і може змінюватися в межах від декількох мікросекунд у фізико-технічних системах до одного року в макроекономіці.

5. Тип збурень, що діють на процес, і спосіб їхнього обліку.

Під збуреннями розуміють вхідні впливи процесу, що роблять, як правило, негативний вплив на його протікання, але не використовуються за тими чи іншими причинами як керуючі. Збурення поділяють на детерміновані і стохастичні, а враховуються вони в адитивній чи мультиплікативній формі. Вище ми привели різницеві рівняння, у які збурення $H(k)$ входить в адитивній формі. Приклад мультиплікативної форми:

$$h(k) = X(k)[D_0 + D_1 h(k-1)],$$

де $X(k)$ — мультиплікативне збурення.

Вибір структури моделі, адекватної процесу, - задача дуже не проста і зважається, як правило, ітеративно. Спочатку структуру моделі оцінюють приблизно на підставі дослідження закономірностей протікання процесу, аналізу кореляційних функцій, візуального аналізу даних. При цьому вибирають трохи найбільш ймовірних структур (кандидатів). Потім визначають оцінки параметрів моделей-кандидатів і вибирають кращу з них, використовуючи відповідні статистичні характеристики моделей.

Якщо жодна з моделей-кандидатів не може вважатися адекватною, то необхідно досліджувати на інформативність експериментальні дані, що можуть бути недостатньо інформативними для оцінювання моделі. У такому випадку може знадобитися повторний чи додатковий збір експериментальних даних.

2.1.1. **В** **н** **В**

1. Побудувати кореляційну матрицю, автокореляційну функцію (АКФ) і вибрати структури моделей-кандидатів

Коефіцієнт кореляції, а в загальному випадку кореляційна функція, дозволяють встановити зв'язок між змінними. Кореляція може бути лінійна чи нелінійна в залежності від типу залежності, що фактично існує між змінними. У більшості практичних випадків розглядають лінійну кореляцію, однак більш глибокий аналіз вимагає залучення для дослідження процесів нелінійних залежностей. Складну нелінійну залежність можна спростити, але знати про її існування необхідно для того, щоб побудувати адекватну модель процесу.

Кореляційна матриця дозволяє встановити зв'язок показника якості з технологічними параметрами. Розглянемо кореляційну матрицю розмірності 3×3 , що будується для трьох змінних x , y , z :

$$R = \begin{bmatrix} r_{yy} & r_{xy} & r_{zy} \\ r_{yx} & r_{xx} & r_{zx} \\ r_{yz} & r_{xz} & r_{zz} \end{bmatrix} \text{ де } r_{yx} = r_{xy}, r_{yz} = r_{zy}, r_{xz} = r_{zx}. \quad (3.38)$$

Нехай y – показник якості; x, z – технологічні параметри, що приблизно впливають на показник якості. Тобто, ми визначаємо наявність залежності виду:

$$y = f(x, z),$$

що може бути представлена у формі регресії змінної на незалежні змінні:

$$y(k) = a_0 + a_1x(k) + a_2z(k) + E(k), \quad (3.39)$$

де k – дискретний час (наприклад, у секундах, хвилинах, годинник, днях, тижнях, місяцях і т.д.); $E(k)$ – випадкову змінна, введення якої в модель порозумівається наступними причинами:

- найчастіше буває неможливо визначити всі незалежні змінні, котрі впливають на залежну змінну, тому рівняння (3.40) описує процес з похибкою;
- можуть існувати такі незалежні змінні, котрі неможливо вимірити і включити в модель, тому їх розглядають як збурення і вважають, що їхній спільний вплив на залежну змінну описується випадковою змінною $E(k)$;
- у регресійне рівняння (3.41) можуть бути включені пояснюючі змінні, котрі фактично на не впливають, хоча формально між ними й існує ненульова кореляція;
- будь-якому методу оцінювання коефіцієнтів рівняння регресії власні методичні помилки, що також повинні бути враховані в моделі.

Вважають, що сукупний вплив усіх зазначених факторів можна з деяким допущенням описати випадковою змінною $E(k)$. Оскільки вона не

вимірюється, те оцінити її значення (помилку чи моделі залишок) можна тільки після оцінювання коефіцієнтів моделі, тобто

$$e(k) = y(k) - \hat{y}(k),$$

де $\hat{y}(k)$ — оцінка змінної $y(k)$, отримана по моделі; $y(k)$ — вимір.

Для обчислення елементів матриці R необхідно мати синхронні за часом вибірки значень усіх трьох змінних y, x, z . Формула для розрахунку коефіцієнтів кореляції має вид:

$$r_{yx} = \frac{1}{N} \frac{\sum_{k=1}^N (x(k) - \bar{x})(y(k) - \bar{y})}{V_x V_y}, \quad N \text{ — довжина вибірки даних;}$$

\bar{x}, \bar{y} — середні вибіркові значення змінних x, y ; V_x, V_y — стандартні відхилення цих змінних, тобто корені квадратні з їхньої дисперсії.

Наприклад,

$$V_y = \sqrt{M_y^2} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N [y(k) - \bar{y}]^2}^{1/2},$$

де N — число вимірів змінної y ; \bar{y} — середнє значення ряду $\{y(k)\}$, що обчислюється за формулою:

$$\bar{y} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N y(k).$$

Коефіцієнти кореляції показують ступінь взаємозв'язку між змінними. Очевидно, що перш ніж формально обчислювати коефіцієнти кореляції, необхідно виконати аналіз процесу і визначити присутність (чи відсутність) логічного зв'язку між змінними. Це дозволяє ввести в розгляд тільки ті змінні, котрі дійсно впливають на залежну, наприклад, на показник якості. Очевидно, що для правильного вибору змінних необхідно досить глибоко знати технологічний процес.

На підставі значень коефіцієнтів кореляції приймається рішення про включення їх у рівняння регресії:

$$y(k) = a_0 + b_1x(k) + b_2z(k) + I(k),$$

яке може бути представлене в загальному виді як

$$y(k) = a_0 + a_1x_1(k) + a_2x_2(k) + a_3x_3(k) + \dots + a_{p-1}x_{p-1}(k) + I(k) \quad (3.42).$$

Можна показати, що між коефіцієнтами регресії b_1, b_2 і коефіцієнтами кореляції r_{yx}, r_{yz} існує однозначний взаємозв'язок.

Рівняння (2.1.2.3) являє собою лінійну регресію p -го порядку, хоча найчастіше приходиться застосовувати більш складні нелінійні моделі. Характерним представником нелінійної по змінним регресії є поліноміальна регресія порядку p :

$$y(k) = a_0 + a_1x(k) + a_2x^2(k) + a_3x^3(k) + \dots + a_{p-1}x^{p-1}(k) + I(k) \quad (3.43).$$

Хоча в рівняння (3.43) включена тільки одна незалежна змінна $x(k)$, вочевидь, що воно може бути розширено будь-якими іншими змінними.

Для визначення необхідності включення в рівняння регресії авторегресійної складової необхідно обчислити і досліджувати автокореляційну функцію змінної $y(k)$. Рівняння з авторегресійною складовою має вигляд:

$$y(k) = a_0 + a_1y(k-1) + a_2y(k-2) + b_1x(k) + b_2z(k), \quad (3.44)$$

тобто, у рівняння регресії доданий авторегресійна (АР) складова другого порядку. Порядок авторегресії визначається за допомогою автокореляційної функції. Число коефіцієнтів автокореляційної функції, що відмінні від нуля в статистичному змісті, і буде складати порядок.

Коефіцієнти автокореляційної функції обчислюють за формулою:

$$r_y(s) = r_{y(k)y(k-s)} = \frac{\frac{1}{N} \sum_{k=s+1}^N [y(k) - \bar{y}][y(k-s) - \bar{y}]}{V_y^2}, \quad s = 1, 2, 3, \dots, \quad (3.45)$$

де σ_y^2 – вибіркова дисперсія змінної $y(k)$. Число коефіцієнтів АКФ, відмінних від нуля в статистичному змісті, указує на порядок авторегресійної частини моделі.

Уточнити порядок авторегресійної складової можна за допомогою приватної автокореляційної функції (ЧАКФ), що обчислюється відповідно до виразів:

$$\begin{aligned} \rho_{11} &= r(1), \\ \rho_{22} &= \frac{r_2 - r_1^2}{1 - r_1^2}; \\ \rho_{ss} &= \frac{r_s - \sum_{j=1}^{s-1} \rho_{s,j} r_{s-j}}{1 - \sum_{j=1}^{s-1} \rho_{s,j} r_j}. \end{aligned} \quad (3.46)$$

ЧАКФ чіткіше відбиває порядок АР-моделі завдяки відсутності впливу проміжних коефіцієнтів кореляції на обрані значення змінної, тобто, коефіцієнт ρ_{11} характеризує ступінь взаємозв'язку між значеннями змінної, що знаходяться поруч (за часом), а ρ_{22} характеризує взаємозв'язок між значеннями змінної, між якими розташоване ще одне значення.

Значення коефіцієнтів вибіркової (тобто, обчисленої по вибірці експериментальних даних) приватної автокореляційної функції можна приблизно визначити за експериментальними даними у такий спосіб.

Коефіцієнт a_{11} моделі

$$y(k) = a_{11}y(k-1)$$

можна поставити у відповідність коефіцієнту $a_{11} = \rho_{11}$ ЧАКФ, а коефіцієнт

a_{22} моделі

$$y(k) = a_{22}y(k-2)$$

приблизно дорівнює коефіцієнту ρ_{22} . Коефіцієнти a_{11} , a_{22} оцінюють за методом найменших квадратів.

Коли ми говоримо, що значення коефіцієнтів автокореляційної функції повинні бути відмінними від нуля в статистичному змісті, це означає, що існує деяке вираз (формула), що дозволяє чи установити спростувати цей факт. Одним із загальноприйнятих підходів до визначення того факту, що коефіцієнти АКФ істотно відмінні від нуля в статистичному змісті, є обчислення статистичного параметра (чи просто статистики) Льюнга-Бокса (1978) $Q(r_k)$, що обчислюється за формулою:

$$Q(r_k) = N(N-2) \sum_{k=1}^s r_k^2 / (N-k),$$

де N – довжина вибірки даних змінної, для якої знайдені значення автокореляційної функції r_k ; s – число коефіцієнтів АКФ, що досліджуються на істотну відмінність від нуля.

2. Оцінювання коефіцієнтів моделей-кандидатів.

На цьому етапі обчислюються оцінки коефіцієнтів моделей-кандидатів, що розрізняються своєю структурою. Наприклад, можна вибрати авторегресійну модель першого, другого і третього порядку. Можна розглянути моделі, що включають по окремої пояснюючі змінні, а також моделі, що містять усі пояснюючі змінні разом.

Найбільш розповсюдженими методами оцінювання параметрів моделі є наступні:

- метод найменших квадратів (МНК);
- метод максимальної правдоподібності (ММП);
- метод допоміжної змінної (МВП);
- нелінійний метод найменших квадратів (НМНК)

і їхні рекурсивні версії. Оцінки МНК обчислюються за допомогою наступного виразу:

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T y, \quad (3.47)$$

де $\mathbf{T}[p]$ – вектор оцінюваних параметрів розмірності p ; $\mathbf{X}[N \times p]$ – матриця вимірів; $\mathbf{y}[N]$ – вектор вимірів залежної змінної. У квадратних дужках зазначена розмірність векторів і матриці. Матриця вимірів приймає конкретну форму для кожної конкретної моделі. Так, для моделі

$$y(k) = a_0 + a_1 x_1(k) + a_2 x_2(k) + a_3 x_3(k)$$

матриця вимірів має вид:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & x_1(1) & x_2(1) & x_3(1) \\ 1 & x_1(2) & x_2(2) & x_3(2) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & x_1(N) & x_2(N) & x_3(N) \end{bmatrix}$$

Одиниці в першому стовпці матриці \mathbf{X} означають, що вимір при коефіцієнті a_0 завжди дорівнює одиниці. Елементи матриці вимірів ускладнюються у випадку використання поліноміальної моделі. Так, для моделі (2.43) матриця вимірів має вид:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} Na_0 & a_1 \sum_{k=1}^N x(k) & a_2 \sum_{k=1}^N x^2(k) & \dots & a_p \sum_{k=1}^N x^{p-1}(k) \\ a_0 \sum_{k=1}^N x(k) & a_1 \sum_{k=1}^N x^2(k) & a_2 \sum_{k=1}^N x^3(k) & \dots & a_p \sum_{k=1}^N x^p(k) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_0 \sum_{k=1}^N x^{p-1}(k) & a_1 \sum_{k=1}^N x^p(k) & a_2 \sum_{k=1}^N x^{p+1}(k) & \dots & a_p \sum_{k=1}^N x^{2p}(k) \end{bmatrix}$$

Для одержання незміщених оцінок вектора параметрів \mathbf{T} регресійної математичної моделі, наприклад,

$$y(k) = a_0 + a_1 y(k-1) + a_2 y(k-2) + b_1 x(k) + b_2 z(k) + \mathbf{H}(k)$$

за допомогою методу найменших квадратів необхідно виконати наступні умови:

- а) $\mathbf{H}(k)$ – некорельована послідовність випадкових чисел з нульовим середньою, тобто $E[\mathbf{H}(k)] = 0$, $\text{cov}[\mathbf{H}(k)] = E[\mathbf{H}(k)\mathbf{H}(j)] = \begin{cases} \sigma_{\mathbf{H}}^2, & k = j; \\ 0, & k \neq j. \end{cases}$

б) послідовності $\mathbf{H}(k)$ і $y(k)$ не повинні бути корельовані між собою.

3. Вибір кращої моделі з безлічі отриманих кандидатів

На цьому етапі вибирають кращу модель за допомогою безлічі статистичних параметрів. Вони дозволяють оцінити по окремоті значимість коефіцієнтів математичної моделі в статистичному змісті, визначити інтегральну помилку моделі стосовно вихідного тимчасового ряду, установити наявність кореляції між значеннями помилки моделі (нагадуємо, що вони повинні бути не корельованими), а також визначити ступінь адекватності моделі фізичному процесу в цілому. У цю безліч входять наступні статистичні параметри:

3.1. t -статистика Стьюдента.

Значимість кожного коефіцієнта регресії в статистичному змісті визначають за допомогою t -статистики (чи розподілу Стьюдента), що, як правило, обчислюється всіма пакетами статистичних програм за формулою:

$$t_a = \frac{\hat{a} - a_0}{SE_a}, \quad (3.48)$$

де \hat{a} – оцінка коефіцієнта, отримана за допомогою пакета; a_0 – нуль-гіпотеза у відношенні значення цього коефіцієнта (звичайно $a_0 = 0$); SE_a – стандартна похибка оцінки коефіцієнта, що обчислюється пакетом. Очевидно, що менше значення стандартної помилки, тим кращою є оцінка коефіцієнта для моделі.

Для визначення значимості коефіцієнта необхідно знати довжину вибірки N , число оцінюваних параметрів p і задатися рівнем значимості D (звичайно задаються $D = 1\%$, $D = 5\%$ чи $D = 10\%$). Рівень значимості, рівний 5% , означає, що ми оцінюванні регресії ми допускаємо, що помилкове ухвалення рішення про значимість оцінок можливо в 5% випадків. Ці параметри дозволяють вибрати по таблицях значення t_{djb} . Якщо

$$t_{djb} > t_a > t_{djb}, \quad (3.49)$$

те нуль-гіпотеза про не значимість коефіцієнта приймається; у противному випадку вона відкидається і коефіцієнт вважається значимим. Оскільки значення статистики t_a обернено пропорційне стандартній помилці SE_a , то чим більшим буде значення t_a , тим більш високою буде значимість конкретного коефіцієнта.

Нерівність (2.49) часто використовують у формі

$$|t_{D/2}| \leq |t_a| \leq |t_{D/2}|,$$

що відповідає двосторонньому тестуванню оцінки коефіцієнта на рівні значимості 5%.

3.2. Коефіцієнт детермінації R^2 .

Як міру інформативності тимчасового ряду часто використовують його дисперсію. Коефіцієнт R^2 - це відношення дисперсії тієї частини тимчасового ряду основний змінний, котра описується отриманим рівнянням, до вибіркової дисперсії цієї змінної. Він обчислюється за формулою:

$$R^2 = \frac{\text{var}(\hat{y})}{\text{var}(y)}. \quad (3.50)$$

Очевидно, що для адекватної моделі коефіцієнт детермінації повинний прагнути до одиниці, тобто : $R^2 \rightarrow 1$.

3.3. Сума квадратів помилок моделі $\sum e^2(k)$, тобто

$$SSE = \sum_{k=1}^N [\hat{y}(k) - y(k)]^2, \quad (3.51)$$

де $\hat{y}(k) = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 \hat{y}(k-1) + \hat{a}_2 \hat{y}(k-2) + \hat{b}_1 x(k) + \hat{b}_2 z(k)$; $y(k)$ - виміру; N - довжина вибірки. Очевидно, що з можливих кандидатів необхідно вибирати ту модель, для якої $\sum e^2(k)$ приймає мінімальне значення.

3.4. Інформаційний критерій Акаїке (AI)

Цей критерій враховує суму квадратів помилок, число вимірів і число оцінюваних параметрів :

$$AIC = N \ln \sum_{k=1}^N e^2(k) + 2p, \quad (3.52)$$

де p – число оцінених параметрів. Очевидно, що для кращої моделі критерій має менше значення, оскільки він залежить від суми квадратів помилок (СКО). Однак, крім СКО даний критерій враховує довжину вибірки і число оцінюваних параметрів, що робить його більш інформативним.

3.5. Критерій Байеса-Шварца (BSC)

Даний критерій схожий на попередній, однак він враховує додатково довжину вибірки за допомогою члена $\ln(N)$:

$$BSC = N \ln \sum_{k=1}^N e^2(k) + p \ln(N), \quad (3.53)$$

Його використовують при довгих вибірках вимірювальних даних.

3.6. Статистика Дарбина-Уотсона (Durbin-Watson)

Статистика Дарбина-Уотсона обчислюється за формулою:

$$DW = 2 - 2U, \quad (3.54)$$

де U – коефіцієнт кореляції між значеннями випадкової змінної (k) і $(k-1)$, тобто $U = \text{cov}[e(k)] / E[e(k)e(k-1)]$. Цей параметр дозволяє визначити ступінь корельованості помилок моделі. При повній відсутності кореляції між помилками $DW = 2$, тобто, це найбільш прийнятне значення даного параметра.

3.7. Статистика Фішера F , що визначає ступінь адекватності моделі в цілому. Для адекватної моделі виконується умова:

$$F \leq F_{\alpha, p, N-p},$$

де $F_{\alpha, p, N-p}$ визначається по таблиці аналогічно t -статистиці. Значення F пропорційне $R^2 / (1 - R^2)$, де R^2 – коефіцієнт детермінації. Таким чином, більшому значенню F відповідає більш адекватна модель.

3.2 Опис програми

Програмний продукт, що розв’язує поставлену задачу, розроблен на мові програмування C# (у середовищі Microsoft Visual Studio 2015) із застосуванням викликів команд на мові R. Такий вибір зумовлений широкими можливостями та простотою платформи .NET та середи Visual Studio. Мова R – вільна реалізація статистичної мови програмування S, що використовується комерційним пакетом S-PLUS.

Загальний хід роботи програми:

- ☒ Завантаження даних з файлу XLS;
- ☒ Аналіз даних, ідентифікація моделі;
- ☒ Побудова моделі, аналіз показників однокрокового прогнозу. Розглянемо ці пункти більш докладно.

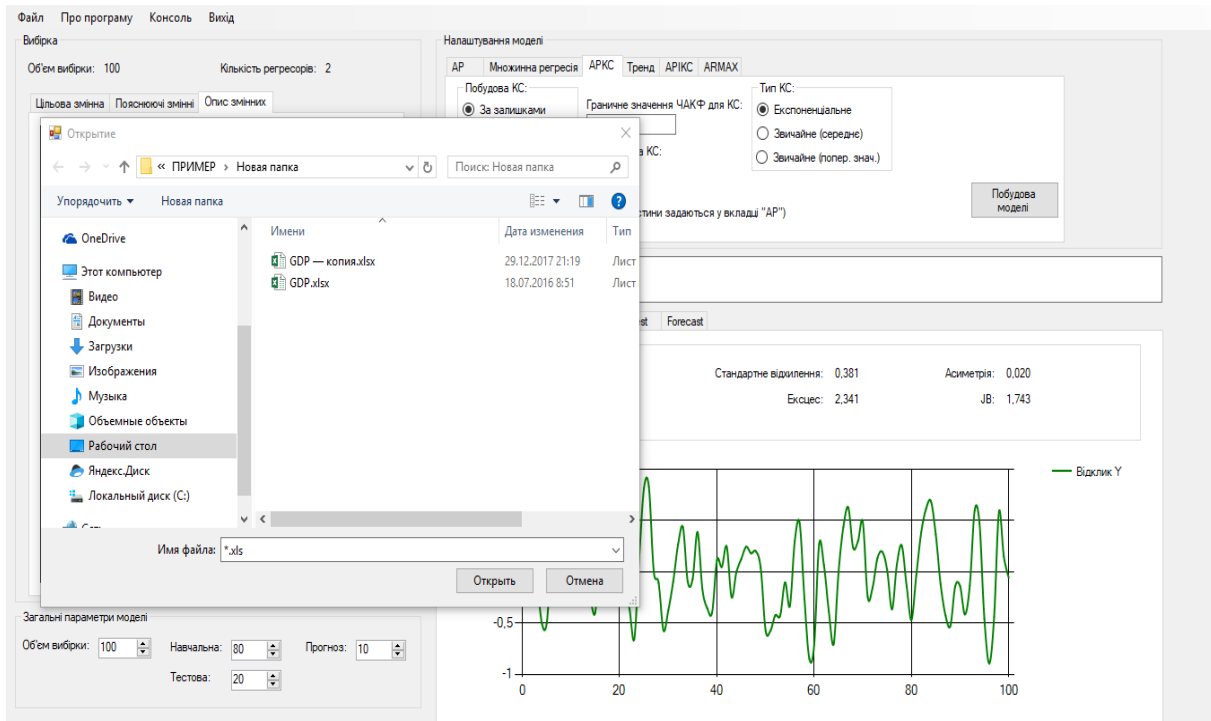


Рис. 3.1 Завантаження даних

Дані можуть бути завантажені з файлу формату XLS. У першому рядку повинні бути вказані назви часових рядів.

Формування даних:

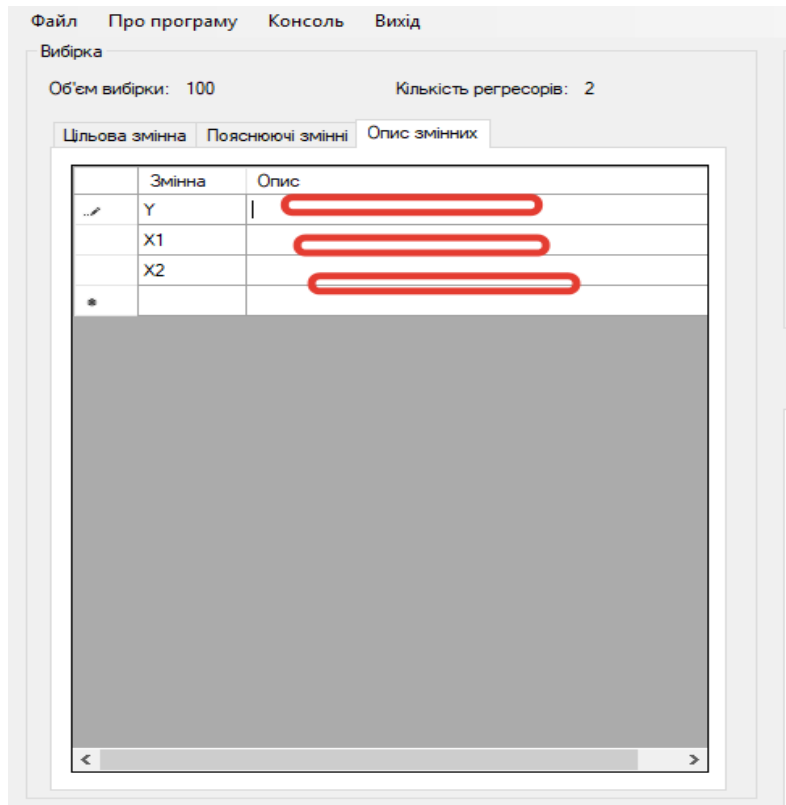


Рис. 3.2 Формування даних

Тут формується остаточний набір даних, вказується його назва.

Рис.3. 3 Графік часових рядів

На формі можна розглянути графіки часових рядів, їх автокореляційних функцій, часткових автокореляційних функцій. Також наведені графіки, АКФ та ЧАКФ нормованих даних, а саме: прологарифмованих, прологарифмованих та продиференційованих. Ще можна дослідити кореляційні матриці нормованих та ненормованих даних.

Побудова моделі:



Рис. 3.4 Форма вибору змінних і лагів

Необхідно обрати залежну та незалежні змінні, вказуючи при необхідності лаг. На наступних формах зображені результати побудови моделі:

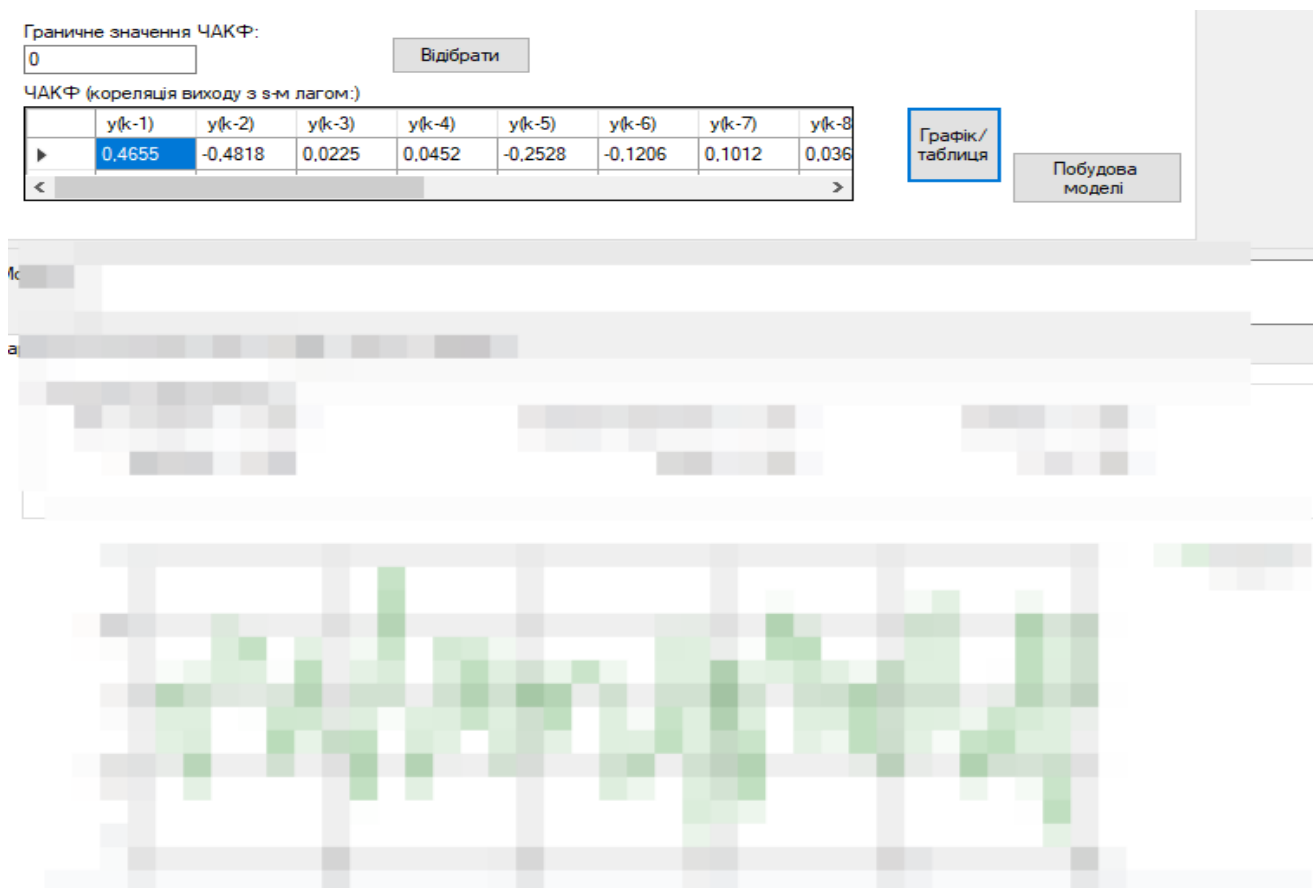


Рис. 3.5 Таблиця шуканих значень коефіцієнтів

В таблиці наведені значення шуканих коефіцієнтів, їх стандартне відхилення, значення t -статистики та відповідної імовірності, які характеризують статистичну значущість коефіцієнтів. Також наведені наступні характеристики моделі:

- ☒ SSR – Sum of Squared Residuals – залишкова сума квадратів;
- ☒ R-squared – коефіцієнт детермінації;
- ☒ Log likelihood – логарифм функції правдоподібності;
- ☒ AIC – Akaike Information Criterion – інформаційний критерій Акаїке;
- ☒ F-stat – значення F -статистики та відповідна ймовірність;
- ☒ Durbin-Watson – критерій Дарбіна-Уотсона.

Рис. 3.6 Графік реальних і вихідних даних моделі

На графіку чорним кольором показані реальні дані, синім – дані на виході моделі. На наступній формі наведені параметри однокрокового прогнозу:

- ☒ MSE – Mean Square Error – середній квадрат похибки;
- ☒ RMSE – Root Mean Square Error – квадратний корінь з СКП;
- ☒ MAE – Mean Absolute Error – середня абсолютна похибка;
- ☒ MAPE – Mean Absolute Percentage Error – середня абсолютна похибка у відсотках;
- ☒ Theil – коефіцієнт Тейла.

Рис. 3.7 Вікно, де можна проаналізувати похибки

На наступній формі можна проаналізувати похибки. На наступних малюнках бачимо діаграму розсіювання (квантиль-квантиль, нормальний закон) та графік щільності помилок:

Рис. 3.8 Діаграма розсіювання залишків

Рис. 3.9 Щільність залишків

3.3 Побудова математичних моделей вибраних процесів

В якості моделі на основі різницевих рівнянь була вибрана авторегресійна модель.

Була проведена серія експериментів по моделюванню часового ряду продажів продукції, з врахуванням факторів впливу на досліджуваний показник – витрат та маржі. Дані для прогнозу взяті за чотири роки або 48 місяців (наведені в додатку):

- ▣ Sales – об’єм продажу;
- ▣ Margin – маржа;
- ▣ NNReceipt – витрати.

Для зручності моделювання та прогнозування був розроблений програмний продукт RStat.

Розглянемо графік часового ряду Sales.

Рис. 3.10 Графік часового ряду Sales

Пронормуємо наші часові ряди шляхом логарифмування. В результаті графік $\text{Log}(\text{Sales})$:

Рис. 3.11 Графік логарифму часового ряду Sales

Для виявлення порядку авторегресійної моделі розглянемо графік часткової автокореляційної функції (ЧАКФ):

Рис. 3.12 Графік часткової автокореляційної функції (ЧАКФ)

Таким чином, можна будувати авторегресійну модель 5-7 порядку.
Розглянемо також моделі інших порядків.

Модель AP(2):

Рис. 3.13 Показники для моделі AP(2)

Параметри однокрокового прогнозу: середній квадрат похибки MSE = 0.089443, середня абсолютна похибка у відсотках MAPE = 1.7044, коефіцієнт Тейла U = 0.010134.

Модель AP(3):

Рис. 3.14 Показники для моделі AP(3)

Параметри однокрокового прогнозу: середній квадрат похибки MSE = 0.083579, середня абсолютна похибка у відсотках MAPE = 1.684, коефіцієнт Тейла U = 0.0097731.

Модель AP(4):

Рис. 3.15 Показники для моделі AP(4)

Параметри однокрокового прогнозу: середній квадрат похибки MSE = 0.081245, середня абсолютна похибка у відсотках MAPE = 1.6118, коефіцієнт Тейла U = 0.0096098.

Модель AP(5):

Рис. 3.16 Показники для моделі AP(5)

Параметри однокрокового прогнозу: середній квадрат похибки MSE = 0.046278, середня абсолютна похибка у відсотках MAPE = 1.2555, коефіцієнт Тейла U = 0.0072343.

Модель AP(6):

Рис. 3.17 Показники для моделі AP(6)

Параметри однокрокового прогнозу: середній квадрат похибки MSE = 0.044122, середня абсолютна похибка у відсотках MAPE = 1.2282, коефіцієнт Тейла U = 0.0070455.

Модель AP(7):

Рис. 3.18 Показники для моделі AP(7)

Параметри однокрокового прогнозу: середній квадрат похибки $MSE = 0.042556$, середня абсолютна похибка у відсотках $MAPE = 1.2$, коефіцієнт Тейла $U = 0.0068987$.

Взагалі всі розглянуті моделі мають досить непогані показники. Значення F-статистики скрізь достатньо велике. Коефіцієнт детермінації наближається до одиниці. Значення статистики Дарбіна-Уотсона також коливається навколо двійки. Згідно інформаційного критерія Акаїке найкращими виявилися три останні моделі – AP(5), AP(6), AP(7), де він приймає відповідно значення 3.8863, 4.1177, 4.9188. Отже спробуємо покращити ці моделі шляхом додавання змінних $\text{Log}(\text{Margin})$ та $\text{Log}(\text{NNReceipt})$.

Розглянемо спочатку кореляційну матрицю цих показників:

Рис. 3.19 Кореляційна матриця

В даній таблиці перший стовпчик відповідає $\text{Log}(\text{Sales})$, другий – $\text{Log}(\text{Margin})$, третій – $\text{Log}(\text{NNReceipt})$. Отже додамо до кожної з обраних моделей спочатку NNReceipt , а потім Margin .

Модель AP(5) + NNReceipt:

Рис. 3.20 Показники для моделі AP(5) + NNReceipt

Параметри однокрокового прогнозу: середній квадрат похибки $MSE = 0.015487$, середня абсолютна похибка у відсотках $MAPE = 0.6339$, коефіцієнт Тейла $U = 0.0041848$.

Модель AP(5) + NNReceipt + Margin:

Рис.3.21 Показники для моделі AP(5) + NNReceipt + Margin

Параметри однокрокового прогнозу: середній квадрат похибки MSE = 0.014623, середня абсолютна похибка у відсотках MAPE = 0.60035, коефіцієнт Тейла U = 0.0040664.

Бачимо, що додавання NNReceipt та Margin значно покращує характеристики моделі. Для більшої наочності наведемо графіки моделей AP(5) та AP(5) + NNReceipt + Margin.

Рис. 3.22 графіки моделей AP(5)

Рис. 3.23 графіки моделей AP(5)

Модель AP(6) + NNReceipt:

Рис. 3.24 Показники для моделі AP(6) + NNReceipt

Параметри однокрокового прогнозу: середній квадрат похибки $MSE = 0.013687$, середня абсолютна похибка у відсотках $MAPE = 0.58702$, коефіцієнт Тейла $U = 0.0039239$.

Модель AP(6) + NNReceipt + Margin:

Рис. 3.25 Показники для моделі AP(6) + NNReceipt + Margin

Параметри однокрокового прогнозу: середній квадрат похибки $MSE = 0.013405$, середня абсолютна похибка у відсотках $MAPE = 0.57284$, коефіцієнт Тейла $U = 0.0038833$.

Додавання NNReceipt та Margin покращує характеристики також і цієї моделі. Наведемо графіки моделей AP(6) та AP(6) + NNReceipt + Margin.

Рис. 3.26 графіки моделей AP(6)

Рис. 3.27 графіки моделей AP(6) + NNReceipt + Margin

Модель AP(7) + NNReceipt:

Рис. 3.28 Показники для моделі AP(7) + NNReceipt

Параметри однокрокового прогнозу: середній квадрат похибки $MSE = 0.013002$, середня абсолютна похибка у відсотках $MAPE = 0.5782$, коефіцієнт Тейла $U = 0.0038131$.

Модель AP(7) + NNReceipt + Margin:

Рис. 3.29 Показники для моделі AP(7) + NNReceipt + Margin

Параметри однокрокового прогнозу: середній квадрат похибки MSE = 0.012701, середня абсолютна похибка у відсотках MAPE = 0.56998, коефіцієнт Тейла U = 0.0037687.

Додавання NNReceipt та Margin покращує характеристики цієї моделі. Наведемо для наочності графіки моделей AP(7) та AP(7) + NNReceipt + Margin.

Рис. 3.30 графік моделі AP(7)

Рис.3.31 графік моделі AP(7) +NNReceipt + Margin

Проведемо також аналіз помилок трьох покращених моделей.

Розглянемо діаграми розсіювання та графіки щільностей.
AP(5) + NNReceipt + Margin:

Рис. 3.32 діаграма розсіювання AP(5) + NNReceipt + Margin

Рис. 3.33 графік щільностей AP(5) + NNReceipt + Margin

AP(6) + NNReceipt + Margin:

Рис. 3.34 діаграма розсіювання AP(6) + NNReceipt + Margin

Рис. 3.35 графік щільностей AP(6) + NNReceipt + Margin

AP(7) + NNReceipt + Margin:

Рис. 3.36 діаграма розсіювання AP(7) + NNReceipt + Margin

Рис. 3.37 графік щільностей AP(7) + NNReceipt + Margin

Як бачимо, в усіх трьох моделях розподіл помилок близький до нормального. Спробуємо покращити кінцеву модель видаленням коефіцієнтів з невеликим рівнем значущості, а саме спробуємо побудувати модель вигляду $\text{Log}(\text{Sales}) \sim \text{Log}(\text{Sales})[-3] + \text{Log}(\text{Sales})[-4] + \text{Log}(\text{Sales})[-5] + \text{Log}(\text{NNReceipt})[-1] + \text{Log}(\text{Margin})[-1]$.

Рис. 3.38 Діагностика моделі

Параметри однокрокового прогнозу: середній квадрат похибки $\text{MSE} = 0.01533$, середня абсолютна похибка у відсотках $\text{MAPE} = 0.61502$, коефіцієнт Тейла $U = 0.0041636$.

Графік має наступний вигляд:

Рис. 3.39Графік кінцевої моделі з видаленням коефіцієнтів з невеликим рівнем значущості

Діаграма розсіювання та щільність помилок:

Рис. 3.40 Діаграма розсіювання кінцевої моделі з видаленням коефіцієнтів з невеликим рівнем значущості

Рис. 3.41 Щільність помилок кінцевої моделі з видаленням коефіцієнтів з невеликим рівнем значущості

Недосконалість форми кривої щільності може бути пов'язана з недостатньою кількістю вхідних даних.

Зведемо характеристики побудованих моделей у таблицю:

Модель	Характеристики моделі				Характеристики однокрокового прогнозу		
	SSR	R-squared	AIC	DW	MSE	MAPE	Theil
AP(2)	4.114	0.85945	27.491	2.0199	0.0894	1.7	0.010134
AP(3)	3.761	0.85803	26.016	2.0168	0.083579	1.684	0.009773
AP(4)	3.548	0.8444	26.414	2.1925	0.081245	1.6118	0.00961
AP(5)	1.99	0.90085	3.8863	2.2949	0.046278	1.2555	0.007234
AP(6)	1.8531	0.89172	4.1177	1.957	0.044122	1.2282	0.007046
AP(7)	1.7448	0.86828	4.9188	2.0397	0.042556	1.2	0.006899
AP(5)+NN	0.66895	0.96682	-41.184	2.4488	0.015487	0.6339	0.004185
AP(5)+NN+M	0.62879	0.96867	-41.653	2.1298	0.014623	0.60035	0.004066
AP(6)+NN	0.57485	0.96641	-43.045	1.9231	0.013687	0.58702	0.003924
AP(6)+NN+M	0.56299	0.9671	-41.92	2.0074	0.013405	0.57284	0.003883
AP(7)+NN	0.533308	0.95976	-41.696	1.987	0.013002	0.5782	0.003813
AP(7)+NN+M	0.52075	0.96069	-40.656	2.0057	0.012701	0.56998	0.003769
AP(5)+NN+M, модиф.	0.65921	0.96716	-43.622	1.9877	0.01533	0.61502	0.004164

Табл. 3.1 Характеристики побудованих моделей

3.4 Порівняння з іншими методами прогнозування

Наведемо результати прогнозування за допомогою нечітких нейронних мереж Mamdani та ANFIS. Навчання виконувалось на протязі 100 епох, використовувалось 50 правил.

Нечітка нейронна мережа Mamdani:

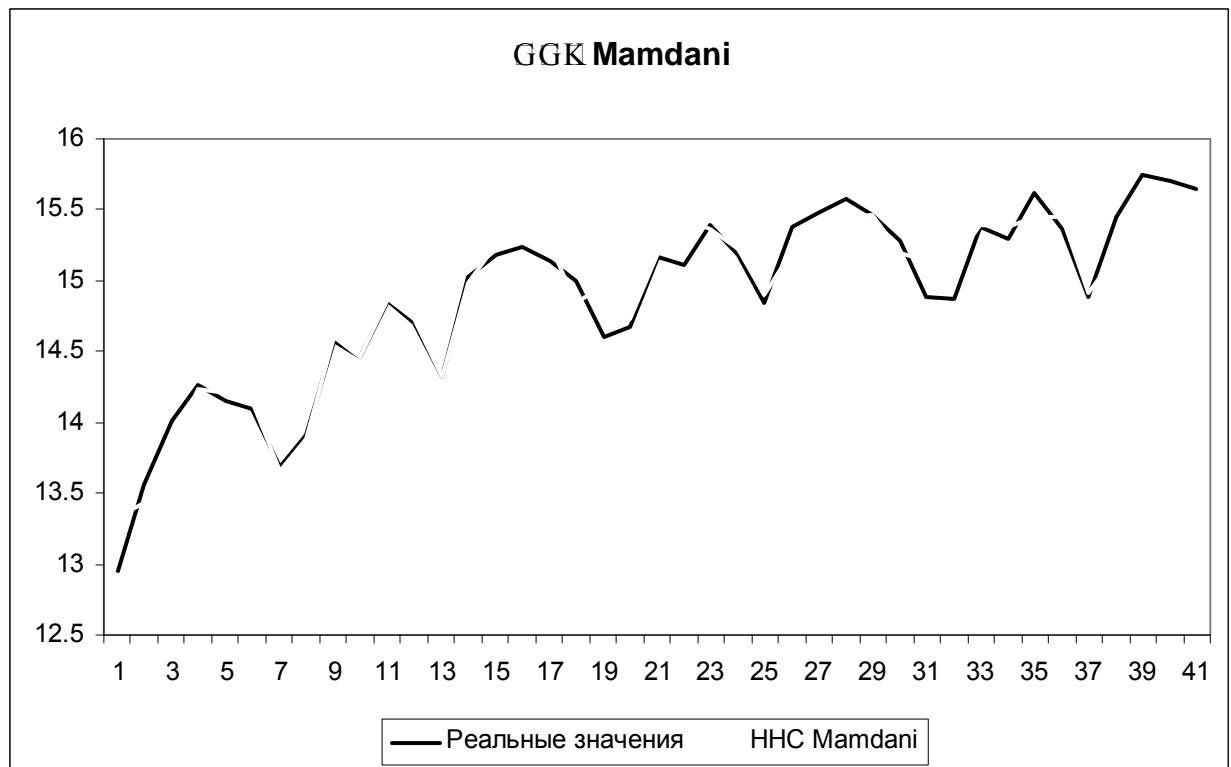


Рис. 3.42 Результати прогнозування за допомогою мереж Mamdani

Параметри прогнозу: середній квадрат похибки $MSE = 0.02918555$, середня абсолютна похибка у відсотках $MAPE = 0.8123877$, коефіцієнт Тейла $U = 0.005734956$.

Нечітка нейронна мережа ANFIS:

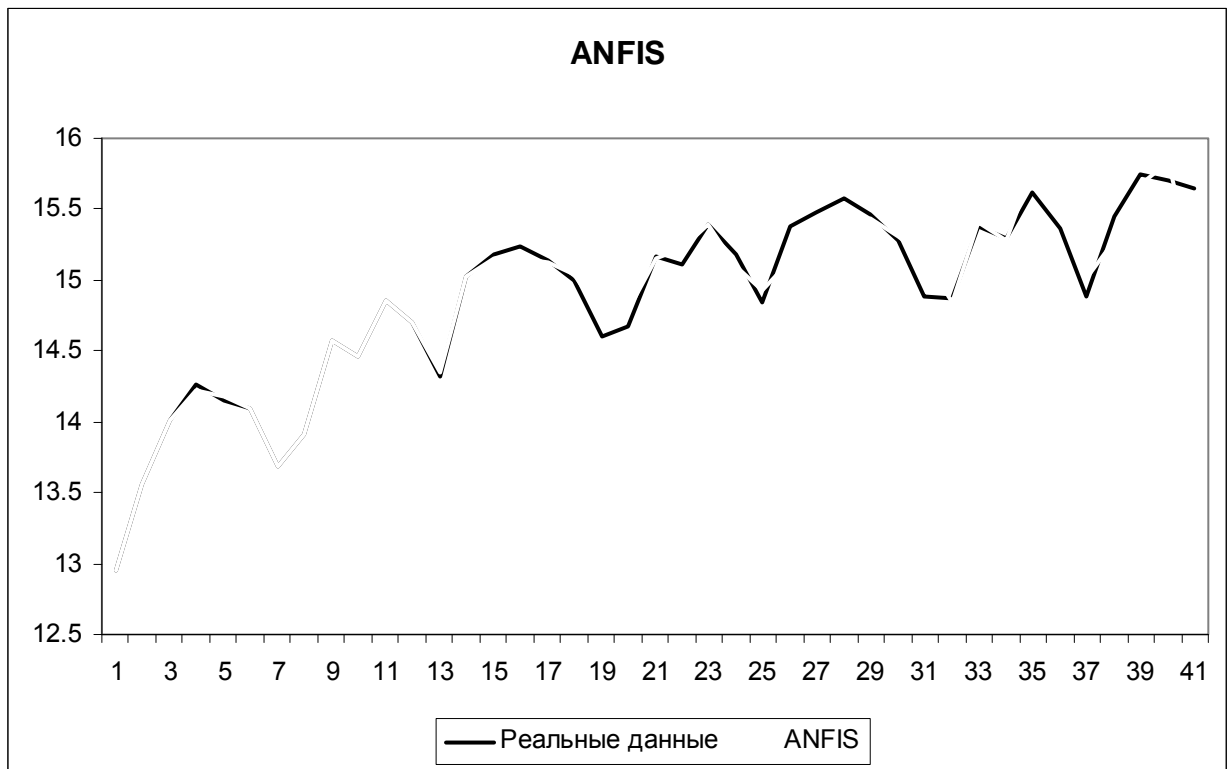


Рис. 3.43 Результати прогнозування за допомогою мережі ANFIS

Параметри прогнозу: середній квадрат похибки $MSE = 0.01665683$, середня абсолютна похибка у відсотках $MAPE = 0.4903109$, коефіцієнт Тейла $U = 0.004333501$.

Наведемо також результати прогнозування за допомогою методу групового врахування аргументів та нечіткому методу групового врахування аргументів.

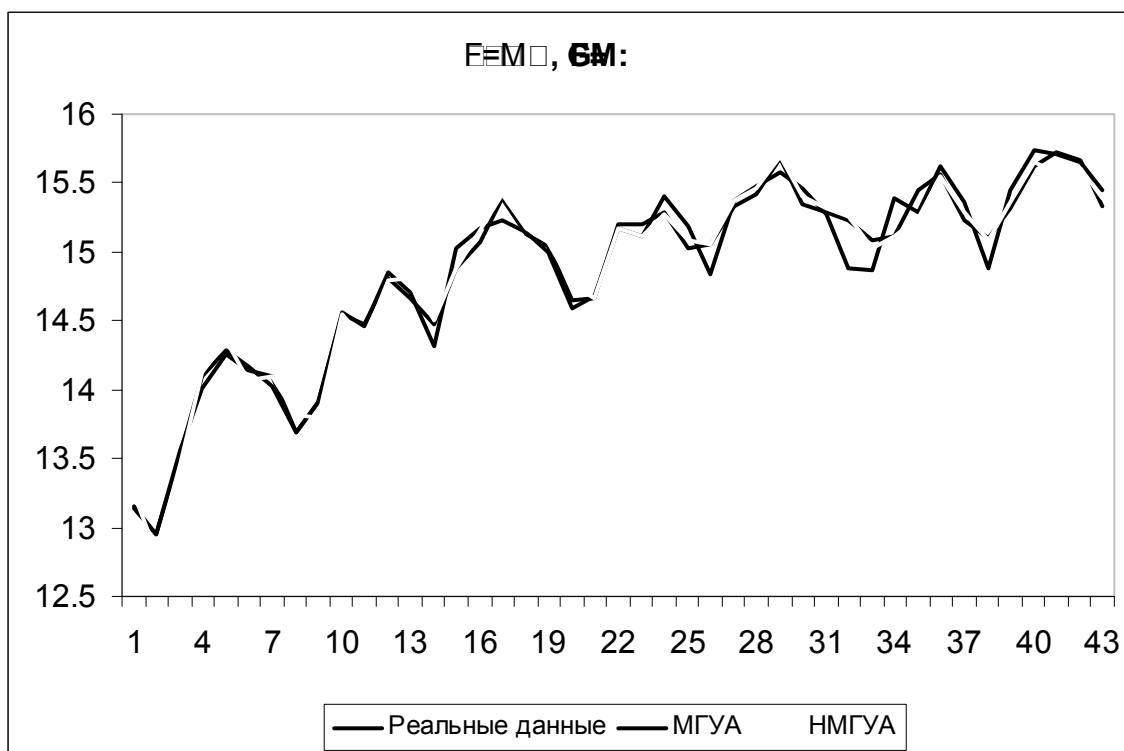


Рис. 3.44 Результати прогнозування за допомогою МГУА, НМГУА

Параметри прогнозу для МГВА: середній квадрат похибки $MSE = 0.013973$, середня абсолютна похибка у відсотках $MAPE = 0.5808138$, коефіцієнт Тейла $U = 0.003974533$. Параметри прогнозу для НМГВА: середній квадрат похибки $MSE = 0.0155416$, середня абсолютна похибка у відсотках $MAPE = 0.679634$, коефіцієнт Тейла $U = 0.004191193$.

Зведемо отримані результати в таблицю:

Модель	MSE	MAPE	Theil
AP(5)+NN+M, модиф.	0.01533	0.61502	0.00416
НС Mamdani	0.02919	0.81239	0.00573
НС ANFIS	0.01666	0.49031	0.00433
МГВА	0.01397	0.58081	0.00397
НМГВА	0.01554	0.67963	0.00419

Табл. 3.1 Результати інших методів.

Висновки до 3-го розділу

В даному розділі були розглянуті алгоритми побудови математичної моделі для прогнозу показника продажів підприємства на основі різницевих рівнянь. Побудовано декілька моделей і встановлено, що найкращою моделлю серед побудованих є авторегресійна модель п'ятого порядку з додаванням факторів закупівлі та маржі. Зроблено прогноз даних з використанням вибраної моделі. Для оцінювання якості прогнозів використано декілька показників, що сприяє підвищенню ймовірності вибору кращого прогнозу. Зокрема, коефіцієнт Тейла показує – які моделі в принципі є придатними для прогнозування. Отримані значення прогнозів необхідні для оперативного планування та управління підприємством. Використання об'єктивних прогнозів дозволяє реально спланувати витрати підприємства. Зауважимо, що близькі результати до даного методу отримано за допомогою МГВА та НМГВА, а також нечітких нейронних мереж Mamdani та ANFIS.

APB
N1B-B1B
IBBBSE . B
G IIBK

4.1 Сутність, методи та основні принципи фінансового планування

Планування було прерогативою командно-адміністративної системи. Головна мета фінансового плану підприємства полягала у виявленні невикористаних ресурсів і визначенні суми платежів в бюджет, величина якої відповідала перевищенню доходів підприємства над його витратами. Сума та рівень витрат суворо нормувались. Надмірна централізація фінансів за планово-директивної економіки послаблювала економічні стимули для розширення виробництва. Це негативно позначалось на результатах фінансово-господарської діяльності підприємств. Державні дотації в багатьох галузях сягали значних розмірів, оскільки ці галузі були збитковими або малорентабельними.

Міністерства, які вважали підприємства своєю власністю, займалися перерозподілом їхніх доходів та прибутків. Значна частина прибутку й тимчасово вільних коштів ефективно працюючих підприємств вилучалась для фінансування державних видатків та на покриття витрат збиткових підприємств галузі.

За ринкової економіки значно підвищується матеріальна відповідальність керівника підприємства за його фінансовий стан. Саме тому зростає важливість перспективного, поточного та оперативного фінансового планування для забезпечення стійкого фінансового стану та підвищення рентабельності підприємств.

Фінансове планування є необхідним для фінансового забезпечення розширення кругообороту виробничих фондів, досягнення високої результативності виробничо-господарської діяльності, створення умов, які

забезпечили б платоспроможність та фінансову стійкість підприємства. Ринок висуває високі вимоги до якості фінансового планування, оскільки нині за негативні наслідки своєї діяльності відповідальність нестиме само підприємство. За нездатності врахувати несприятливу ринкову кон'юнктуру підприємство стає банкрутом і підлягає ліквідації з відповідними негативними наслідками для засновників.

Сьогодні фінансове, планування потребує переведення на нові принципи організації. Його зміст та форми мають бути суттєво змінені у зв'язку з новими економічними умовами та соціальними орієнтаціями.

За адміністративної економіки фінансове планування базувалось на директивних планових показниках виробничого та соціального розвитку підприємства. Нині ця база перестала існувати, оскільки підприємства вже не одержують директивних вказівок «зверху». Державне замовлення, яке збереглося, втратило своє колишнє директивне значення і розглядається підприємством лише як одна з можливих сфер реалізації продукції. Відтак фінансове планування має орієнтуватися на ринкову кон'юнктуру, ураховувати ймовірність настання певних подій і одночасно розробляти моделі поведінки підприємства за зміни ситуації з матеріальними, трудовими та фінансовими ресурсами,

Фінансове планування — це процес визначення обсягу фінансових ресурсів за джерелами формування і напрямками їх цільового використання згідно з виробничими та маркетинговими показниками підприємства у плановому періоді. Метою фінансового планування є забезпечення виробничого процесу необхідними джерелами фінансування.

Сьогодні, пройшовши етап відкидання минулих досягнень, багато хто зштовхнувся із проблемою, коли питання планування встають на порядку денному як найбільш важливі, від яких залежить подальший успішний розвиток підприємства. Етап «входження» у ринкову економіку вимагав прийняття швидких, невідкладних рішень, коли короткострокове, а тим

більше довгострокове планування не мало змісту. Ціль багато в чому визначалася досягненням максимуму прибутковості при мінімальних витратах. У міру розвитку ринку стало очевидним, що для успішного просування й стабільності необхідна стратегія розвитку, наявність планів, ясне розуміння цілей і завдань. вакуум, що утворився, інструментів планування кожне підприємство заповнювало по своєму баченню. Питання, різноманіття методів призвело до того, що загальноприйняті методи дотепер не вироблені.

На Заході в рамках сучасної економічної системи були вироблені й успішно використовуються на практиці свої підходи до планування розвитку окремої фірми в інтересах її власників і з урахуванням реальної обстановки на ринку. Така система планування ґрунтувалася на стратегічному плані компанії, що знаходив подальший розвиток у більш детальних конкретних планах [13].

Фінансове планування дає змогу разе 'язати такі конкретні питання:

- які грошові засоби може мати підприємство в своєму розпорядженні;
- які джерела їх надходження;

чи достатньо засобів для виконання накреслених завдань;

яка частина коштів має бути перерахована в бюджет, позабюджетні фонди, банкам та іншим кредиторам;

як повинен здійснюватися розподіл прибутку на підприємстві;

як забезпечується реальна збалансованість планових витрат і доходів підприємства на принципах самоокупності та самофінансування.

Отже, основними завданнями фінансового планування на підприємстві є:

- забезпечення виробничої та інвестиційної діяльності необхідними фінансовими ресурсами;
- установлення раціональних фінансових відносин із суб'єктами господарювання, банками, страховими компаніями тощо;
- визначення шляхів ефективного вкладення капіталу, оцінка раціональності

його використання;

- виявлення та мобілізація резервів збільшення прибутку за рахунок раціонального використання матеріальних, трудових та грошових ресурсів;
- здійснення контролю за утворенням та використанням платіжних засобів.

Для розв'язання цих задач у фінансовому плануванні використовується балансовий метод. Його зміст полягає в тім, що не тільки балансуються підсумкові показники доходів і витрат, а для кожної статті витрат зазначаються конкретні джерела покриття. При цьому використовуються різні методи: нормативний, розрахунково-аналітичний, оптимізації планових рішень, економіко-математичного моделювання.

Суть нормативного способу фінансового планування полягає в тім, що на основі встановлених фінансових норм та техніко-економічних нормативів розраховується потреба господарського суб'єкта у фінансових ресурсах та визначаються джерела цих ресурсів. Згаданими нормативами є ставки податків, ставки тарифів, зборів та внесків, норми амортизаційних відрахувань, норми оборотних коштів. Норми та нормативи бувають галузевими, регіональними та індивідуальними.

За використання розрахунково-аналітичного методу планові показники розраховуються на підставі аналізу фактичних фінансових показників, які беруться за базу, та індексів їх зміни в плановому періоді.

Оптимізація планових рішень полягає в розробці варіантів планових розрахунків для того, щоб вибрати з них найоптимальніший. Відтак можуть використовуватися різні критерії вибору:

- максимум прибутку (доходу) на грошову одиницю вкладеного капіталу;
- максимум збереження фінансових ресурсів, тобто мінімум фінансових витрат;
- мінімум поточних витрат;
- мінімум вкладення капіталу за максимально ефективного результату;
- максимум абсолютної суми одержаного прибутку.

Фінансове планування також потребує широкого використання економіко-математичного моделювання. Цей спосіб уможливорює знайдення кількісного вираження взаємозв'язків між фінансовими показниками та факторами, які їх визначають. Економіко-математична модель — це точний математичний опис факторів, які характеризують структуру та закономірності зміни даного економічного явища і здійснюються з допомогою математичних прийомів (рівнянь, нерівностей, таблиць, графіків). Моделювання може будуватися за функціональним та кореляційним зв'язком.

Модель може будуватися по функціональному зв'язку між факторами (o) і результируючим показником (m) та виражається рівнянням виду:

$$Y = f(x) \quad (4.1)$$

А також модель може будуватися або по кореляційному зв'язку, коли між факторами й показниками існує лише імовірнісна залежність, що виявляється тільки при великій кількості спостережень.

Економіко-математичне моделювання дає змогу перейти в плануванні від середніх величин до оптимальних варіантів. Підвищення рівня наукової обґрунтованості планування потребує розробки кількох варіантів планів виходячи з різних умов та шляхів розвитку підприємства з наступним вибором оптимального варіанта фінансового плану.

Розглянемо класифікацію планування по типах (див. рис. 4.1). Стратегічне планування є одним з видів управлінської діяльності, спрямованої на:

- ☒ удосконалювання інвестиційної політики підприємства;
- ☒ адаптацію підприємства до зовнішнього середовища;
- ☒ організацію координації підрозділів підприємства
- ☒ прогнозування розвитку підприємства.

Стратегічне планування являє собою сукупність головних цілей підприємства, а так само основних способів їхнього досягнення.

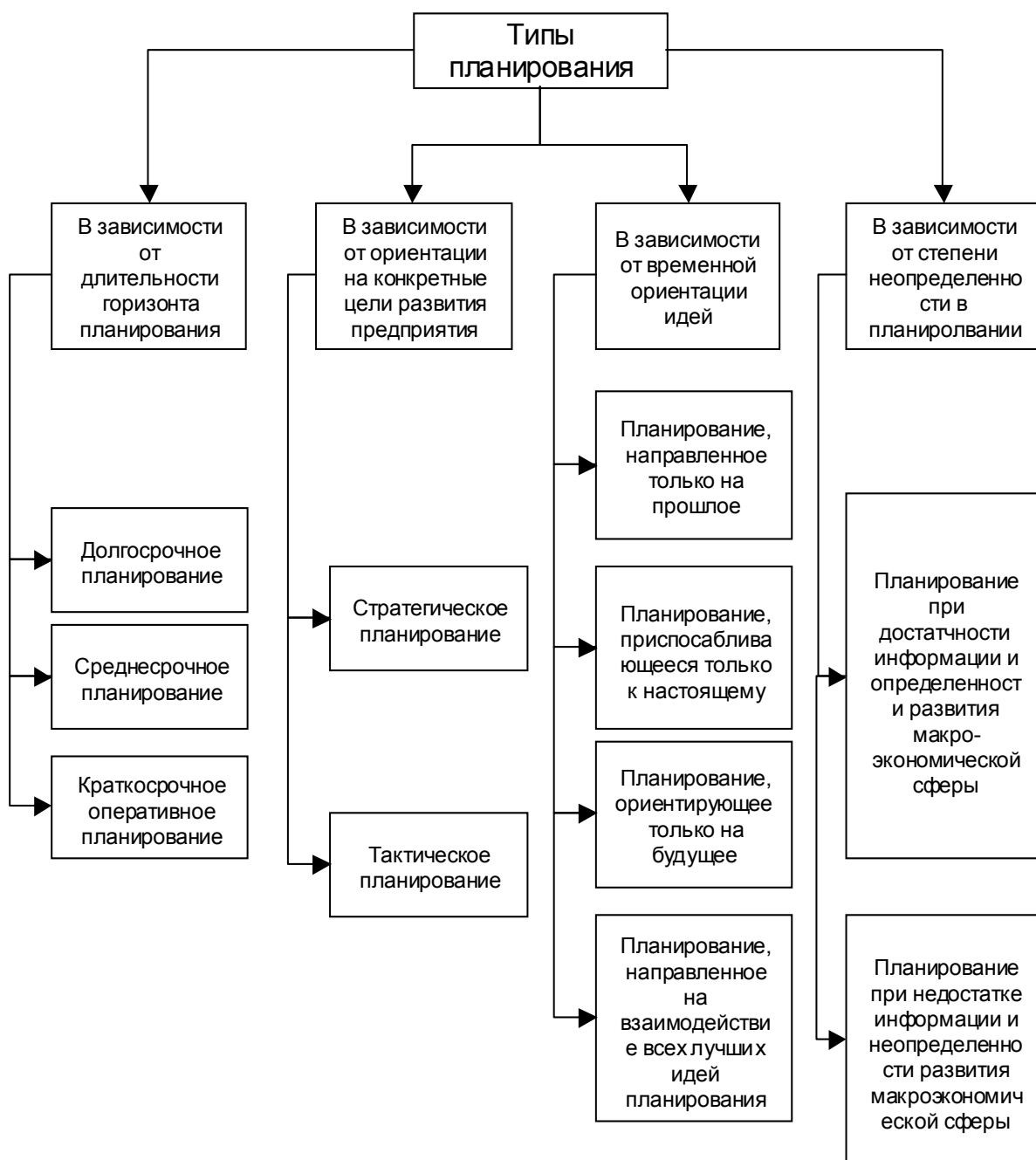


Рис. 4.1. Класифікація планування

З малюнку ми бачимо, що планування ділиться на чотири основних типи:

1. залежно від тривалості терміну планування;
2. залежно від орієнтації на конкретні цілі розвитку підприємства;
3. залежно від часової орієнтації ідей;
4. залежно від ступеня невизначеності в плануванні.

Підприємство як суб'єкт економіки саме визначає напрям своєї діяльності. Прогнозуючи величину фінансових показників, підприємство самостійно визначає обсяги фінансових ресурсів, розмір капіталу й резервів.

До основних фінансових показників відносяться: власні оборотні кошти, амортизаційні відрахування, кредиторська й дебіторська заборгованість, прибуток.

Таким чином, фінансове планування являє собою процес визначення майбутніх дій по формуванню й використанню фінансових ресурсів. Воно забезпечує взаємозв'язок доходів і витрат підприємства. Мета даного виду планування в забезпеченні виробничого процесу фінансовими ресурсами, що відповідає обсягам і структурі.

Нижче наведений укрупнений процес планування на підприємстві.

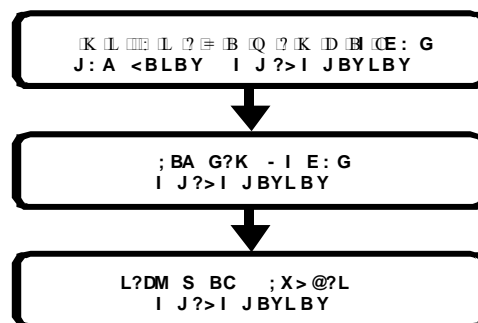


Рис. 4.2 Система фінансового планування на підприємстві

Для розв'язання цих задач можуть застосовуватися різні методи планування: нормативний, розрахунково-аналітичний, балансовий, метод оптимізації планових рішень, економіко-математичне моделювання.

Однак не варто думати, що планування – це панацея від всіх лих. Із введенням на підприємстві планування результати не з'являться наступного дня. Необхідно, щоб планування носило довгостроковий характер. По дослідженнях західних експертів, лише 6% від загального числа підприємств ведучих постійне планування домагаються успіху. В основній масі планування створює стабільність у розвитку підприємства, підтримує його потенціал на високому рівні, надає допомогу для ефективного розвитку.

Залежно від тривалості періоду, для якого складаються фінансові плани, розрізняють таке фінансове планування: короткострокове - на один рік і довгострокове - на період більше одного року.

Для забезпечення фінансової стабільності підприємства в основу планування фінансів рекомендується закладати наступні принципи:

- ☒ приймати такі фінансові рішення й так розраховувати фінансові показники, щоб у будь-який момент були забезпечені платоспроможність і ліквідність підприємства;

- ☒ строки використання коштів необхідно співвідносити зі строками, на які притягнуті джерела їхнього фінансування (так називане золоте банківське правило). Із цього слідує, що капітальні вкладення з тривалими строками окупності необхідно фінансувати тільки за рахунок довгострокових джерел коштів;

- ☒ особливо ризиковані інвестиції фінансувати тільки за рахунок власних коштів; позиковий капітал залучати тільки тоді, коли це забезпечує підвищення рентабельності власного капіталу;

- ☒ вибирати найбільш дешеві способи фінансування капіталовкладень;

- ☒ вибирати інвестиційні проекти, які можуть забезпечити максимальну рентабельність.

Фінансовий план — це найважливіший елемент бізнес-плану, який складається як для обґрунтування конкретних інвестиційних проектів, так і

для управління поточною та стратегічною фінансовою діяльністю. Цей розділ бізнес-плану включає такі складові:

- прогноз обсягів реалізації;
- баланс грошових надходжень та витрат;
- таблицю доходів та витрат;
- прогнозований баланс активів та пасивів підприємства;
- розрахунок точки беззбитковості.

Нині, коли підприємствам надано самостійність у плануванні, вони можуть не складати фінансового плану або складати його в будь-якій довірливій формі, що їй вони вважають для себе найбільш прийнятною. Найпоширенішою формою фінансового плану є баланс доходів та витрат. Складання фінансового плану може відбуватися в три етапи:

1. Аналіз очікуваного виконання фінансового плану поточного року.
2. Розгляд та вивчення виробничих, маркетингових показників, на підставі яких розраховуватимуться планові фінансові показники.
3. Розробка проекту фінансового плану.

Мета складання фінансового плану полягає у взаємоузгодженні доходів та витрат. За перевищення доходів над витратами сума перевищення направляється в резервний фонд.

Коли витрати перевищують доходи, визначається сума фінансових ресурсів, якої бракує. Додаткові фінансові засоби можна одержати за рахунок кредитів, позик, випуску цінних паперів тощо. Якщо джерело додаткових фінансових ресурсів уже відоме, то ці кошти включаються в дохідну частину, а сума погашення заборгованості в плановому періоді — у витратну частину фінансового плану.

Фінансовий план складається на рік з розбивкою по кварталах. Розробка фінансового плану розпочинається з розрахунку показників дохідної, а потім витратної його частин. Порядок розрахунку окремих

показників фінансового плану був викладений у відповідних розділах цього підручника.

В процесі фінансового планування здійснюється конкретна ув'язка кожного виду витрат та відрахувань з джерелом фінансування. З метою перевірки правильності складання балансу доходів та видатків складається перевірна таблиця (шахматка) до фінансового плану. У ній по горизонталі показують напрямки використання коштів, а по вертикалі — джерела. Таблицю складають, заповнюючи спочатку підсумкові показники доходів та витрат. Потім для кожної статті витрат указують відповідні джерела фінансування. Така таблиця дає змогу збалансувати доходи та витрати в розрізі окремих статей, виявити цільовий характер використання доходів та надходжень, визначити резерви одержання коштів.

Прогноз обсягів продажу складається по конкретному виду продукції на три роки: для першого року – помісячно, для другого – поквартально, для третього – в цілому на рік. Це й зрозуміло, у перший рік виробництва вже повинні бути відомі покупці продукції. Розрахунки на другий і третій роки мають характер прогнозів, складених на основі маркетингових досліджень, обґрунтованість яких вкрай важлива, тому що під запланований обсяг виробництва провадиться закупівля встаткування, сировини, залучається певна чисельність працівників і т.п.

Фінансовий план (баланс доходів та видатків) показує обсяг фінансових ресурсів, необхідних для поточної та довгострокової діяльності. Він є орієнтиром для фінансової роботи підприємств у плановому році. Виконання фінансового плану здійснюється безпосередньо в процесі фінансово-господарської діяльності, забезпечуючи стабільну платоспроможність підприємства шляхом оперативного фінансового планування. Баланс надходжень коштів показує, коли в підприємства виникають тимчасово вільні кошти, а коли воно має додаткову потребу в них. Це дає фінансовому менеджеру можливість тимчасово вільні фінансові

кошти вкласти на депозитні рахунки комерційних банків або інвестувати в цінні папери для одержання доходів, а в періоди, коли виникає додаткова потреба, — забезпечити залучення коштів.

Найважливішим фінансовим планом, що дозволяє фінансовим менеджерам постійно контролювати ліквідність підприємства, є План (або бюджет) грошових надходжень і витрат підприємства. Він відображає результати узгодження в часі надходжень коштів на рахунки підприємства й виплати коштів (може бути складений з розбивкою надходжень і витрат грошей по місяцях, декадам і навіть тижням). Це оперативний фінансовий план.

Оперативне фінансове планування полягає в складанні та використанні платіжного календаря. Його складають на квартал із розбивкою по місяцях або на місяць із розбивкою по декадах. У платіжному календарі відображається весь грошовий оборот підприємства, основна частина якого проходить через розрахунковий, валютний, позиковий та інші рахунки підприємства в банку. У платіжному календарі фіксуються всі види грошових платежів та надходжень підприємств незалежно від їх джерел та напрямків використання, тобто показаний увесь грошовий оборот за певний проміжок планового періоду.

Важливе місце в оперативній фінансовій роботі підприємства займає своєчасне погашення кредиторської, а також своєчасне стягнення дебіторської заборгованості.

Отже, постійний оперативний контроль, який здійснюється з допомогою платіжного календаря, є надзвичайно важливим засобом виконання поточного фінансового плану — балансу доходів і видатків підприємства.

Фінансове планування завершується складанням проектів форм фінансової звітності — балансу активів і масивів, звіту про фінансові результати, звіту про рух коштів і звіту про власний капітал за планований

період. Ціль проєктованих фінансових звітів - погодити плановані фінансові показники й відбити очікувані зміни пропорцій між статтями звітності в плановому періоді в порівнянні з базисним у результаті реалізації фінансових планів. Проєкти майбутніх форм звітності не обов'язково складають так само детально, як це потрібно для документів за звітний тріод: Вони можуть бути представлені агрегированими формами, що містять тільки ключові елементи й підсумки.

Складанням фінансових планів завершується процес внутріфірмового планування, оскільки в них одержують вартісне (узагальнююче) вираження всі напрямки діяльності - виробничий процес, придбання товарно-матеріальних цінностей, збут продукції, взаємини з бюджетом, кредитними установами, страховими організаціями, засновниками й працівниками.

4.1.1 Бюджетування

Одним з перевірених світовою практикою ефективних способів керування підприємством у ринкових умовах є бюджетний метод керування. Цей метод у різних варіантах застосовується практично всіма великими й середніми підприємствами (фірмами), а останнім часом став популярний й у малому бізнесі [16, 29] .

Сутністю бюджетного методу керування є думка про те, що вся діяльність підприємства складається в балансуванні доходу й витрат, місця виникнення яких, можуть бути чітко визначені й закріплені за керівником відповідного рангу.

Необхідно для повного осмислення бюджетування перелічити функції, які воно виконує:

1. Аналітична функція

- переосмислення бізнесу-ідеї;
- корекція стратегії;
- постановка додаткових цілей;

- аналіз операційних альтернатив.
- 2. Функція фінансового планування
 - змушує планувати й тим самим обмірковувати майбутнє
- 3. Функція фінансового обліку
 - змушує враховувати й обмірковувати зроблені дії в минулому й тим самим допомагає приймати правильні рішення в майбутньому
- 4. Функція фінансового контролю
 - дозволяє порівнювати поставлені завдання й отримані результати;
 - виявляє слабкі й сильні сторони
- 5. Мотиваційна функція
 - осмислене прийняття плану;
 - ясність постановки цілей;
 - покарання за зрив;
 - заохочення за виконання й перевиконання.
- 6. Координаційна функція
 - координація функціональних блоків оперативного планування.
- 7. Комунікаційна функція
 - узгодження планів підрозділів компанії;
 - знаходження компромісів;
 - закріплення відповідальності виконавців.

Бюджет – фінансовий документ, що відображає серію спланованих подій, які відбудуться в майбутньому, тобто прогноз майбутніх фінансових операцій.

Бюджети можуть бути складені як для підприємства в цілому, так і для його підрозділів. Основний бюджет – це фінансове, кількісно визначене вираження маркетингових і виробничих планів, необхідних для досягнення

поставлених цілей. Його найчастіше називають генеральним, він охоплює виробництво, реалізацію, розподіл і фінансування. В основному бюджеті в кількісному вираженні розглядаються майбутній прибуток, грошові потоки й підтримуючі плани. Основний бюджет представляє підсумок численних обговорень і рішень про майбутнє підприємства, забезпечує як оперативне, так і фінансове керування.

Виходячи з визначень основних функцій керування – планування, мотивація, контроль – бюджетування з'єднує в єдине ціле управлінський цикл планування і контролю.

Бюджетний процес використовується для досягнення двох основних цілей – планування й контролю.

Планування – це якісний і кількісний опис завдання, проектування можливих результатів і шляхи їхнього досягнення.

Контроль – це дія, що допомагає виконанню проєктованих рішень, і подання оцінки, що забезпечує зворотний зв'язок.

Для виконання цих функцій необхідно мати дані бюджету й виконавських звітів. Звіт виконавця – це зміна фактичного стану об'єкта. Він, як правило, складається з порівняння бюджетних і фактичних результатів. Розбіжності бюджетних і фактичних даних називаються відхиленнями. Звіт допомагає керувати по відхиленнях, що дозволяє менеджерам на практиці концентрувати зусилля на процесах, що заслуговують уваги, а не на тих, які виконуються без відхилень.

Бюджетування – це система погодженого керування підрозділами підприємства в умовах диверсифікованого бізнесу, що динамічно розвивається. З його допомогою приймаються управлінські рішення, пов'язані з майбутніми подіями, на основі систематичної обробки даних.

На сучасному промисловому підприємстві завдання бюджетування полягає в підвищенні ефективності роботи підприємства за допомогою:

1. цільової орієнтації й координації всіх подій на підприємстві;

2. виявлення ризиків і зниження їхнього рівня;
3. підвищення гнучкості, пристосовності до змін.

Бюджетний метод в умовах нестабільності є важливим методом керування підприємством. Його застосування ефективно у галузі:

1. фінансового менеджменту (цей метод – єдиний засіб, за допомогою якого можна заздалегідь сформулювати досить ясне уявлення про структуру бізнесу підприємства, регулювати обсяг витрат у межах, що відповідають загальному припливу коштів, визначити, коли й на яку суму повинне бути забезпечене фінансування);
2. керування комерційною діяльністю (цей метод змушує керівників систематично займатися маркетингом, тобто вивчати свою продукцію й ринки збуту для розробки більш точних прогнозів, що сприяє кращій обізнаності в ситуації на підприємстві; визначати найбільш доцільні й ефективні комерційні заходи в межах, забезпечених наявними ресурсними можливостями для їхнього здійснення);
3. організація загального керування (цей метод визначає значення й місце кожної функції, наприклад комерційної, виробничої фінансової і інших, здійснюваних на підприємстві, і дозволяє забезпечити належну координацію діяльності всіх служб управління підприємством);
4. управління витратами (цей метод сприяє більш економічному витрачанням засобів виробництва, матеріальних і фінансових ресурсів і забезпечує контроль витрат залежно від тієї мети, для якої вони провадяться, відповідно до отриманих від керівництва дозволів);
5. загальної стратегії розвитку підприємства (цей метод – засіб кількісної оцінки того, що відбувається, аналізу досягнутих результатів у порівнянні із прогнозними показниками).

Розрахунки, здійснювані в процесі формування бюджету підприємства, дозволяють у повному обсязі й вчасно визначити необхідну суму коштів на їхню реалізацію, а також джерела надходження цих коштів (власні, кредитні, кошти інвестора й т.п.).

Крім того, функції бюджету змінюються залежно від того, у якій фазі формування й реалізації він перебуває. На початку звітного періоду бюджет являє собою план продажу, витрат у інших фінансових операцій у наступаючому періоді. Наприкінці він відіграє роль вимірника, що дозволяє порівнювати отримані результати із плановими показниками й коректувати подальшу діяльність.

Таким чином, необхідність навчитися управляти фінансами в умовах нестабільності, організувати виробництво конкурентноздатної продукції, забезпечуючи ефективний розвиток підприємства, ставить перед керівництвом підприємства складне завдання: опанувати методику формування бюджету як основного фінансового плану й економічного регулятора відносин як між бізнес-одинацями підприємства, так і підприємства із зовнішнім середовищем.

На сьогоднішній день процес формування бюджету в країнах розвинутої економіки являє собою цілісну, чітко працюючу систему безперервного планування, що включає всі основні питання: від обґрунтування цілей і завдань до контролю за його виконанням на всіх стадіях. При цьому на забезпечення максимально швидкого процесу обробки і аналізу даних, необхідних для бюджетування, на що витрачається більша частина робочого часу менеджерів, використовуються спеціальні програмні продукти.

Можна виділити наступні етапи реформування системи фінансів підприємства:

1. аналіз існуючої системи обліку, планування, документообігу;
2. розробка технології формування бюджету в умовах нестабільності і неповноти інформації;
3. апробація механізму бюджетування в умовах промислового підприємства;
4. розподіл обов'язків по підготовці окремих документів для складання бюджету між структурними підрозділами і конкретними виконавцями, визначення форматів надаваних документів, строків їхньої підготовки й впровадження системи документообігу;
5. розробка зведеного бюджету підприємства на основі наданої інформації і результатів аналізу фінансово-господарської діяльності підприємства з урахуванням поставлених цілей розвитку;
6. розробка методики контролю виконання бюджету, процедур поточних коректувань бюджету при змінах зовнішніх і внутрішніх умов.

Існує багато різновидів бюджетів, що застосовуються залежно від структури й розміру організації, розподілу повноважень, особливостей діяльності й т.п.

Довгострокові й короткострокові бюджети (Short- & Long-term budgets). У західній практиці довгостроковим бюджетом вважається бюджет, складений на строк 2 роки й більше, а короткостроковим — на період не більше 1 року. Природно, в Україні зараз вірогідність трьох-, п'яти- і тим більше десятилітніх бюджетів буде, м'яко кажучи, невисокою. За різними оцінками, «термін прогнозування» у нашій країні зараз становить від півроку до півтора-двох років. Таким чином, представляється цілком раціональним вважати короткостроковими бюджетами кварталні й менш, а довгостроковими – від півроку до року.

Найчастіше в компанії довгострокове й короткострокове бюджетування поєднуються в єдиний процес. У цьому випадку короткостроковий бюджет складається в рамках розробленого довгострокового й підтримує його, а довгостроковий уточнюється по закінченні кожного періоду короткострокового планування і ніби «прокочується» уперед ще на один період. Причому короткостроковий бюджет, як правило, несе набагато більше контрольних функцій, ніж довгостроковий, котрий в основному є засобом планування.

Постатейні бюджети (Line-item budgets). Вони передбачають тверде обмеження суми по кожній окремій статті витрат без можливості перенесення в іншу статтю. Тобто якщо тому або іншому відділу заплановано витратити не більше деякої суми на рекламу, то більше йому не дадуть, навіть якщо підрозділ заощадив на відрядженнях суму у декілька разів більшу. У західній практиці такий підхід широко використовується в урядових закладах, однак нерідко застосовується і у комерційних організаціях для забезпечення більш твердого контролю і обмеження повноважень керівників нижньої й середньої ланки. В Україні сама концепція постатейних бюджетів широко поширена в комерційних структурах, але на практиці рідко втілюється з достатньою твердістю.

Бюджети з часовим періодом (Lapsing budgets). Термін «бюджет з часовим періодом» означає систему бюджетування, у якій не витрачений на кінець періоду залишок коштів не переноситься на наступний період. Цей різновид бюджету використовується в більшості організацій, тому що дозволяє більш чітко контролювати діяльність менеджерів і витрати ресурсів компанії, припиняючи «накопичувані» тенденції.

Основними етапами формування бюджету є фази:

1. постановки проблеми й збору вихідної інформації для розробки проекту бюджету;

2. аналізу зібраної інформації, узагальнення й формування проекту бюджету;
3. оцінки проекту бюджету;
4. затвердження бюджету;
5. регулювання;
6. контролю;
7. реалізації бюджету.

Контролінг – продовження планування, він супроводжує реалізацію планів. Контролінг в економічному сенсі – це керування і спостереження, але оскільки ефективне керування і спостереження неможливе без постановки цілей і планування заходів щодо реалізації цих цілей, контролінг містить комплекс завдань по плануванню, регулюванню й спостереженню [29].

У процесі керування фіксуються фактичні показники, які порівнюються з плановими. Там, де існує розходження між ними, необхідно визначити, чому воно з'явилося, потрібно чи вжити якихось заходів для коректування ситуації або необхідно переглядати бюджет. Існують такі значні розходження, змінити які неможливо.

Оцінка виконання бюджету припускає порівняння фактичних результатів з бюджетними, а не з даними минулих періодів, у яких можуть бути сховані недоліки.

Сформований з урахуванням розробленої технології бюджет не тільки сприяє підвищенню ефективності роботи підприємства, забезпечуючи регулярне одержання достовірної інформації про результати господарської діяльності, але й дозволяє:

1. виявляти й контролювати фінансові потоки підприємства;

2. ефективно управляти витратами на виробництво, оборотними коштами, запасами, дебіторською й кредиторською заборгованістю;
3. оптимізувати оподаткування;
4. керувати документообігом всередині підприємства;
5. здійснювати контроль ефективної роботи підрозділів й їхніх керівників на всіх стадіях реалізації бюджету.

По оцінках фахівців, через те, що підприємства не формують річні бюджети, вони втрачають за рік до 20% своїх доходів.

Таким чином, методика формування бюджету – ефективний інструмент планування гнучкого розвитку підприємства. Вона являє собою систему методологічних вказівок по визначенню основних економічних показників розвитку підприємства, їхніх нормативів і форм для їхнього розрахунку й може бути рекомендована для використання на будь-якому промисловому підприємстві.

4.2 Технологія бюджетування

4.2.1 Формування бюджетів

Формування бюджету – це процес, формування фінансових показників діяльності підприємства, оформлених в основні операційні й бюджетні документи (див. рис. 4.3). Процес формування умовно ділиться на дві складові частини:

1. підготовка операційного бюджету;
2. підготовка основних бюджетних.

Рекомендується мати на підприємстві стандарти по складанню бюджету, які містять інструкції й схеми організаційних потоків.

Основне розходження між бюджетами й стандартами є в тому, що стандарт – це показник на одиницю продукції (наприклад, проектні витрати на одиницю продукції). Використання стандартів допомагає побудувати бюджет, оцінити виконання, проаналізувати й сприяти ухваленню правильного рішення. Коли робота виконана, фактичні дані порівнюються зі стандартом для виявлення відхилень. Цей зворотний зв'язок допомагає вдосконалюванню норм. Реально виконувані стандарти – це стандарти, які можуть бути досягнуті при несприятливих виробничих умовах. Це важко, але можливо, як показує практика. Реально виконувані стандарти менше ідеальних, тому що в них передбачаються норми природних втрат, простої, поломки встаткування й інше.

Реальні стандарти широко використовуються, тому що вони можуть обслуговувати одночасно багато цілей і мають мотиваційний вплив на робітників.

На первісній стадії розробка стандартів і бюджетів входить до обов'язку персоналу, безпосередньо пов'язаного з виробництвом продукції.

При складанні бюджетів необхідно використати документи, за формою і структурою наближені до документів бухгалтерської (фінансової) звітності, що значно спрощує процес бюджетування.

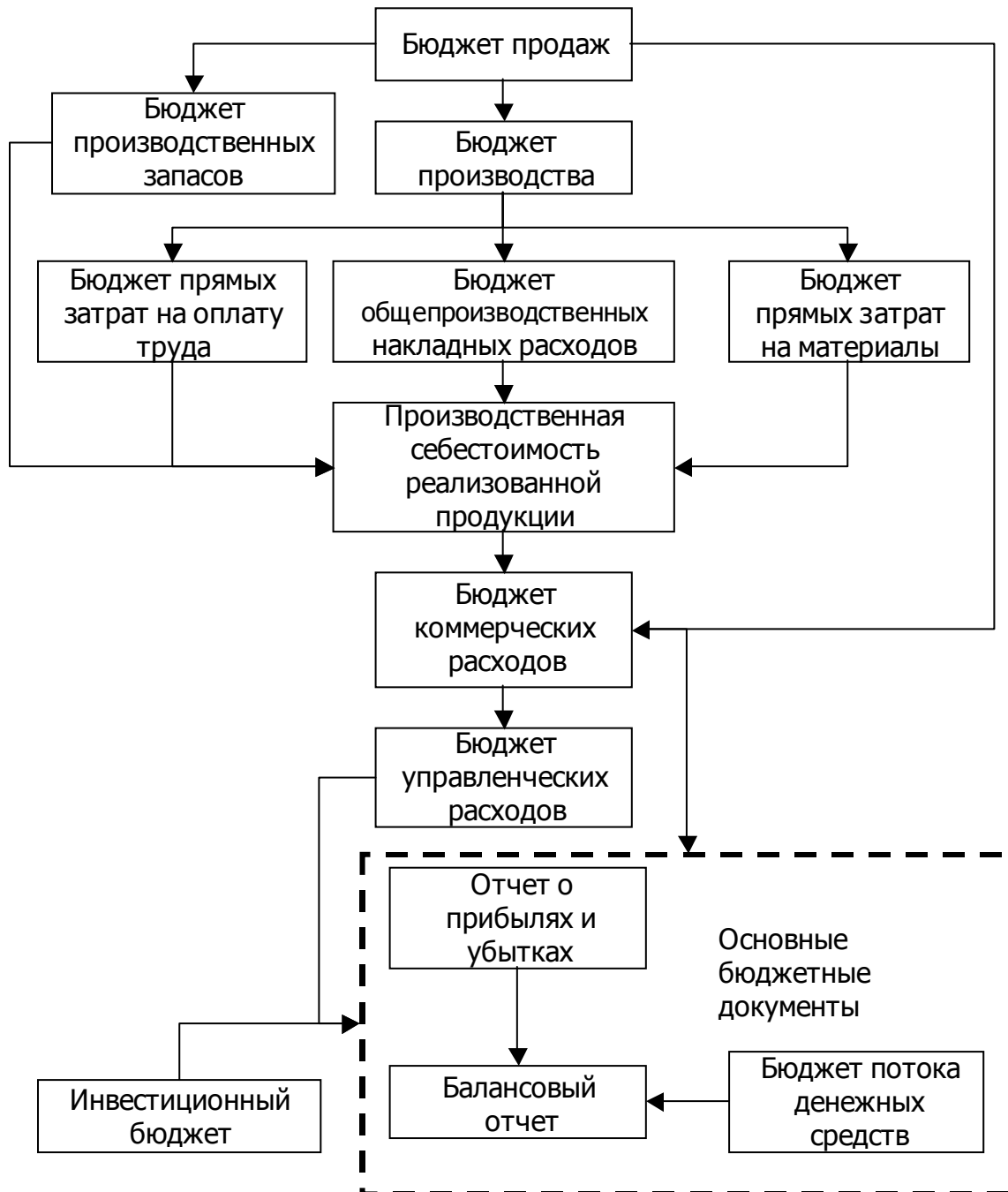


Рис. 4.3. Процесс формирования основного бюджета

Техніка складання бюджету передбачає 9-11 кроків, послідовність формування бюджету визначається керівником підприємства. Стосовно до практики вітчизняних підприємств варто дотримуватися схеми формування бюджетів з одинадцяти послідовних кроків (див. Рис.4 .4.).

1. Складання бюджету продажу – перший і самий відповідальний крок, тому що оцінка обсягу продажу впливає на всі наступні бюджети. Для надійності прогнозу продажу використовують комбінації експертних і статистичних методів:

- статистичні методи – кореляційно-регресійний, трендовий і інші види аналізу дозволяють зробити прогноз на основі відповідних тенденцій розвитку, однак не дозволяють передбачати можливі якісні зміни;
- метод експертних оцінок – функціональний метод, заснований на експертних оцінках: інформація від керівників відділів, експертів надходить до директора по маркетингу, що відповідає за точність прогнозу обсягу продажу і складання бюджету продажу.

Експертні оцінки поділяють на індивідуальні й колективні. До індивідуальних експертних оцінок відносять: сценарії, метод «інтерв'ю», аналітичні доповідні записки.

Колективні експертні оцінки можна назвати комплексними методами прогнозування, оскільки вони включають:

- підготовку й збір індивідуальних експертних оцінок;
- статистичні методи обробки отриманих матеріалів.

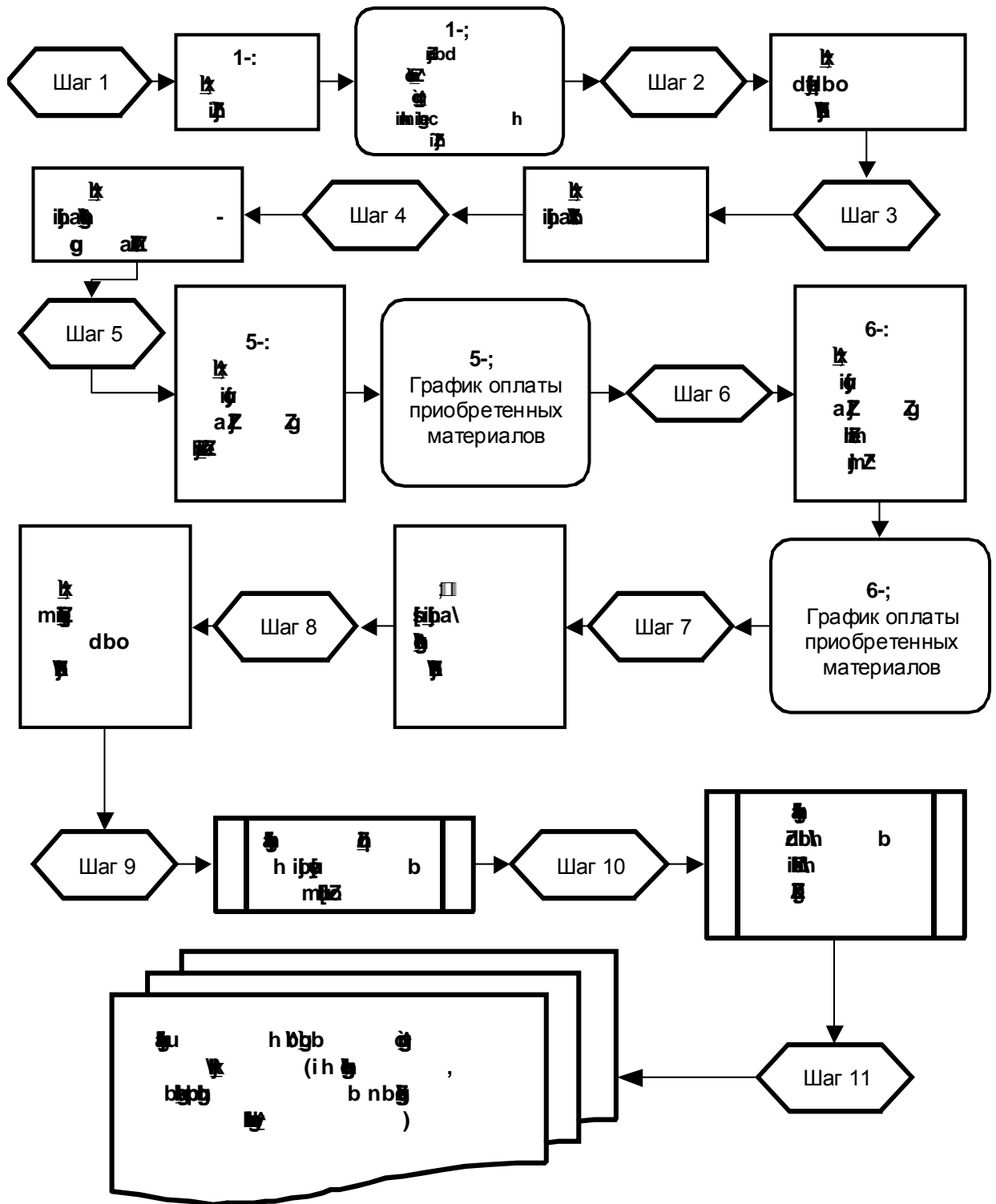


Рис. 4.4. Схема формування бюджету підприємства

4.2.2 Планування та складання бюджету підприємства

Наступним логічним кроком після аналізу та прогнозування стану підприємства є планування його діяльності на наступні періоди, а саме складання фінансових планів та бюджетів.

Сформуємо загальний бюджет підприємства, тобто визначимо основні джерела надходжень та витрат ресурсів. Процес формування та затвердження бюджету на даному підприємстві у загальному вигляді можна зобразити:

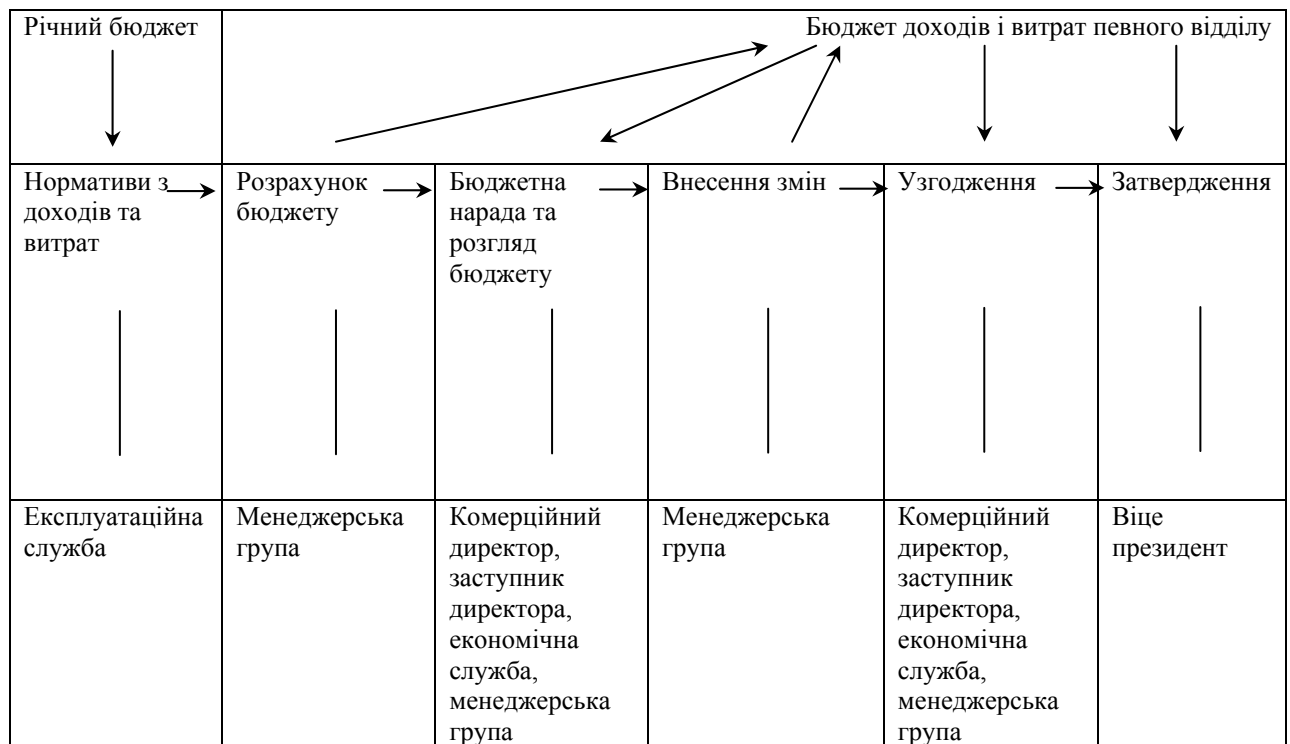


Рис.4.3 Діаграма бізнес-процесу формування бюджету.

Розглянемо тепер план відносно основних джерел надходження ресурсів на підприємство та основних напрямків витрачання цих ресурсів на наступний період:

Статті бюджету та джерела їх формування

№	Стаття бюджету	Джерела формування
1	2	3
Доходи та надходження коштів		
1	Виручка від реалізації продукції, робіт, послуг	Виручка від реалізації готової продукції (продукції, що виготовляється підприємством), надання послуг.
2	Прибуток від іншої реалізації	Не передбачається
3	Доходи від позареалізаційних операцій	Не передбачається
4	Довгострокові кредити	Не передбачається
5	Інші довгострокові фінансові зобов'язання	Не передбачається
6	Доходи від першого випуску акцій	Не передбачається
7	Цільове фінансування і надходження з бюджету	Не передбачається
8	Цільове фінансування і надходження з позабюджетних фондів	Не передбачається
9	Безповоротна фінансова допомога	Не передбачається
10	Інші доходи і надходження	Не передбачається
Витрати та вирахування коштів		
11	Витрати на реалізовану продукцію, роботи, послуги	Витрати на сировину та матеріали, витрати на придбання, ремонт обладнання та техніки.
12	Довгострокові фінансові інвестиції	Не передбачається
13	Капітальні вкладення	Не передбачається
14	Поповнення оборотних засобів	Не передбачається
15	Орендна плата	Плата за оренду офісу
16	Відрахування в резервний фонд	Не передбачається
17	Відрахування від прибутку в фонд економічного стимулювання	Не передбачається
18	Виплачені дивіденди	Не передбачається
19	Відрахування на благодійні цілі	Не передбачається
20	Погашення довгострокових кредитів	Погашення кредиту
21	Погашення довгострокових позик	Не передбачається
22	ПДВ, який перераховується у бюджет	ПДВ, який перераховується у бюджет
23	Акцизний збір	Не передбачається
24	Податок на прибуток	Податок на прибуток
25	Плата за землю	Не передбачається

1	2	3
26	Податок на транспортні засоби	Податок на транспортні засоби
27	Плата за комунальні послуги	Плата за комунальні послуги
28	Внески в цільові державні фонди	Внески в цільові державні фонди
29	Сплата відсотків за кредити	Сплата відсотків за кредит
30	Інші витрати і відрахування	Передбачаються

Далі будуємо план надходжень і витрат на майбутній період. Основою такого плану є нормативи витрат на виробництво, реалізацію певних видів продукції, нормативи витрат, непов'язаних з виробництвом, введення в виробництво більш модернізованого обладнання, та щодо надходжень коштів до підприємства.

Для модернізації обладнання в кінці звітнього періоду було взято 395,6 тис. гривень: 150 тис. гривень кредиту та 245,6 тис. гривень з обігових коштів.

Модернізація обладнання дасть можливість збільшити об'єм виробництва на ~ 30%, при цьому зменшиться собівартість виготовленої продукції. За рахунок цього ми зможемо повернути кредит та поліпшити фінансове становище підприємства.

Також у майбутньому періоді ми плануємо зменшити сумму та період обертання дебіторської заборгованості.

А також збільшення об'єму виробництва позитивно вплине на показники ліквідності.

~~најом, fh dhpđ eđkt ž ieđbc jel .~~

Л1. Найбільш ліквідні активи.

$$Л1 = 397,35 \text{ тис.грн. (див. 2.19)}$$

Л2. Швидко реалізовані активи.

$$Л2 = 93,5 \text{ тис.грн. (див. 2.20)}$$

Л3. Повільно реалізовані активи.

$$Л3=15,3\text{тис.грн.}(див.2.21)$$

Л4. Важко реалізовані активи.

Л4 = 3243,56 тис.грн. (див. 2.22)

П1. Найбільш термінові зобов'язання.

П1=237,3тис.грн. (див. 2.23)

П2. Короткострокові пасиви.

П2=119,89 тис.грн. (див. 2.24)

П3. Довгострокові пасиви.

П3=75 тис.грн. (див. 2.25)

П4. Постійні (стійкі) пасиви

П4 = 3823,67 тис.грн. (див. 2.26)

Зведемо все у таблицю для порівняння. Дані за кінець звітнього року візьмем з 2-го розділу.

Таблиця 4.1

Аналіз ліквідності балансу

Актив	На кінець звіт. року	На початок план. року	Пасив	На кінець звіт. року	На початок план. року	Платіжний надлишок або недолік	
						7= 2-5	8=3-6
1	2	3	4	5	6		
1. Найбільш ліквідні активи (Л1)	130,3	621,48	1. Найбільш термінові зобов'язання (П1)	99,5	137,3	30,8	484,18
2. Швидко реалізовані активи (Л2)	321,5	93,5	2. Короткострокові пасиви (П2)	104,3	119,89	217,2	-26,39
3. Повільно реалізовані активи (Л3)	18,8	97,32	3. Довгострокові пасиви (П3)	150,0	75	-131,2	22,32
4. Важко реалізовані активи (Л4)	3603,7	3243,56	4. Постійні пасиви (П4)	3720,8	3723,67	-117,1	-480,11
БАЛАНС	4074,3	4055,86	БАЛАНС	4074,3	4055,86	-0,3	0,0

Результати розрахунків показують, що зіставлення підсумків груп по активу й пасиву має такий вигляд:

-на кінець звітнього року – (Л1 □ П1, Л2 □ П2, Л3 □ П3, Л4 □ П4).

-на початок плануємого року – (Л1 □ П1, Л2 < П2, Л3 > П3, Л4 □ П4).

Виходячи із цього, балансу на початок плануємого року не є абсолютно ліквідний, як і на кінець звітнього року.

Більш детальний аналіз ліквідності можна зробити за допомогою фінансових коефіцієнтів.

Коефіцієнт загальної ліквідності :

$$k_{\text{ап.}} \square 3,16 \quad (\text{див. 2.27})$$

Проміжний (уточнений) коефіцієнт ліквідності:

$$k_{\text{ібіф (mlhq)}} \square 2,78 \quad (\text{див. 2.28})$$

Коефіцієнт абсолютної ліквідності :

$$k_{\text{п}} \square 2,42 \quad (\text{див. 2.29})$$

Порівняння отриманих коефіцієнтів і коефіцієнтів за кінець звітнього року представимо в таблиці 4.2

Таблиця 4.2

Розрахунок коефіцієнтів ліквідності

Показник	На кінець року	На початок план. року	Зміни
Коефіцієнт загальної ліквідності	2,31	3,16	-0,85
Коефіцієнт проміжної ліквідності	2,22	2,78	-0,56
Коефіцієнт абсолютної ліквідності	0,64	2,42	-1,78

Як видно з таблиці, всі коефіцієнти дуже виросли і вони всі вище норми. Це пов'язано з великою кількістю грошових коштів, тобто з найбільш ліквідними активами. Коефіцієнт абсолютної ліквідності як на кінець року, так і на початок плануємого року, значно перевищує оптимальне значення.

Висновки до 4-го розділу

Таким чином планування – це процес визначення обсягів фінансових ресурсів, за джерелами формування та напрямками їх цільового використання згідно з виробничими та маркетинговими показниками діяльності підприємства в плановому періоді.

Мета планування та складання бюджетів – забезпечення господарської діяльності підприємства необхідними джерелами фінансування. Показники усіх планових фінансових документів тісно корелюються з планами з обсягу виробництва, асортименту товарів, собівартості продукції. В основу будь-якого планування та бюджетування покладено стратегічні і виробничі плани. Стратегічний передбачає формування цілей і задач. А виробничий план складається на підставі стратегічного і передбачає визначення виробничої, маркетингової, науково – дослідної та інвестиційної політики.

Фінансове планування втілює встановлені цілі у форму конкретних фінансових показників і забезпечує фінансовими ресурсами закладені в виробничому плані економічні пропорції. Значення його полягає в тому, що воно дає можливість визначити життєздатність проекту підприємства з умов конкуренції і є інструментом одержання фінансової підтримки від зовнішніх інвесторів.

При плануванні необхідно, вибирати найбільш вигідні варіанти капіталовкладень, враховувати собівартість тощо. В сучасних економічних умовах основним документом фінансового планування на підприємстві, є бізнес – план.

Загалом, можна сказати, що без планування та бюджетування не може бути досягнутий той рівень управління виробничо-господарською діяльністю підприємства, який забезпечує йому успіх на ринку, постійне вдосконалення матеріальної бази, соціальний розвиток колективу.

ВИСНОВКИ

В даній роботі проведено огляд існуючого теоретичного забезпечення для аналізу та прогнозування, а в основі отриманих результатів проведено повний аналіз стану та діяльності підприємства Metro Cash&Cary.

Зроблено факторний аналіз, тобто оцінка фінансового стану підприємства за допомогою розрахунку фінансово-економічних показників: показників рентабельності, ліквідності, ділової активності, майнового стану, фінансової забезпеченості ті інших.

Найголовніше: був написаний програмний продукт на мові C#, який можна застосовувати як на підприємстві так і з метою навчання.

Встановлено, що найкращою моделлю серед побудованих є авторегресійна модель п'ятого порядку з додаванням факторів закупівлі та маржі.

Для оцінювання якості прогнозів використано декілька показників, що сприяє підвищенню ймовірності вибору кращого прогнозу. Зокрема, коефіцієнт Тейла показує – які моделі в принципі є придатними для прогнозування.

Були проаналізовані результати прогнозування обраних показників за допомогою авторегресійної моделі. Близькі результати до даного методу отримано за допомогою МГВА та НМГВА, а також нечітких нейронних мереж Mamdani та ANFIS.

Однак, на сьогоднішній день всі ці методи недостатньо вивчені, вони мають в основі досить складне теоретичне підґрунтя, висновки з якого не завжди можна успішно застосувати на практиці. Немає чітких критеріїв, в якому випадку спрацює той чи інший метод, а в якому необхідно шукати нові підходи. Тому зараз складається тенденція до застосування не „найкращого” методу при описі та прогнозуванні часових рядів, а комплексу методів та подальшому порівнянні результатів. І чим більше різноманітних за

принципом прогнозування методів налічує комплекс, тим більшою буде вірогідність того, що буде визначена та природна закономірність, за якою будеється ряд.

Отримані значення прогнозів необхідні застосовувати для оперативного планування та управління підприємством.

ЛІТЕРАТУРА

1. Фінанси підприємства: підручник / Керівник авт. кол. і наук. ред., проф. А.М. Поддєрьогін. 3-тє вид., перероб. та доп. – К. : КНЕУ, 2000. – 460с.
2. Таркуцьк А.О. Фінансовий аналіз та управлінські рішення (на прикладі роботи вищого навчального закладу): Навч. посібник. - К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2002. – 201с.
3. Савицька Г.В. Економічний аналіз діяльності підпр-ва: Навч. посіб. – К.: Знання, 2004. – 654 с.
4. Ізмайлова К.В. Фінансовий аналіз: Навч. посіб. – 2-ге вид., стереотип. – К.: МАУП, 2001. – 152 с.: іл. – Бібліогр.: С. 142-144.
5. Бернстайн Л.А. Анализ финансовой отчетности: теория, практика и интерпретация: Пер. с англ. / Научн. ред. перевода чл. – корр. РАН И. И. Елисеева. Гл. редактор серии проф. Я.В. Соколов. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 624 с.: ил. – (Серия по бухгалтерскому учету и аудиту).
6. Пономаренко О.І. та ін. Сучасний економічний аналіз: У 2ч. Ч.2. Макроекономіка: Навч. посіб. /О.І. Пономаренко, М.О. Перестюк, В.М. Бурим. – К.: Вища школа, 2004. – 207 с.: іл.
7. Любушин Н.П., Лещева В.Б., Дьякова В.Г. Анализ финансово-экономической деятельности предприятия: Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. Н.П. Любушина. – М.: Юпита-Дана, 2000. – 471 с.
8. Методика інтегральної оцінки інвестиційної привабливості підприємства та організацій: Затв. Наказом Агентства з питань запобігання банкрутству від 23 лютого 1998 № 22 // Держ. інформ. бюл. про приватизацію. – 1998. - № 7
9. Методика проведення поглибленого аналізу фінансово-господарського стану неплатоспроможних підприємств та організацій: Затв. Наказом

- Агентства з питань запобігання банкрутству від 27 червня 1997 р. // Держ. інформ. бюл. про приватизацію. – 1997. - № 12
10. Методичні рекомендації по аналізу фінансово-господарського стану підприємств та організацій: Лист Державної податкової адміністрації України від 27.01.98.
 11. Артеменко В.Г., Беллендир М.В. Фінансовий аналіз. – М.: ДИС, 1998. – 120 с.
 12. Шеремет А.Д., Сайфулин Р.С. Финансы предприятий. – М.: ИНФРА-М, 1998. – 344с.
 13. Фінансова діяльність підприємства: Підручник / Бандурка О.М., Орлов П.І., Петрова К.Я. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: Либідь, 2003. – 384 с.
 14. Коробов М.Я. Фінансово-економічний аналіз діяльності підприємств: навч. Посіб. – К.: т-во „Знання”, КОО, 2000. – 378 с.
 15. Вербицкая Л.В. Организация бухгалтерского учета на предприятиях малого бизнеса в Украине: Учеб. пособие. – К.: МАУП, 2000. – 116 с. – Библиогр.: с. 110 – 112.
 16. Гридчина М.В. Финансовый менеджмент: Курс лекций. – К., МАУП, 2002. – 160 с.
 17. Закону України "Про бухгалтерський облік і фінансову звітність" від 16 липня 1999 р. № 996 – XIV // Галицькі контракти. -1999. - №36.
 18. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 1. „Загальні вимоги до фінансової звітності”: Затв. наказом Міністерства фінансів України від 31 березня 1999р. №87 // Галицькі контракти. – 1999. – №32.
 19. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 2. "Баланс" Затв. наказом Міністерства фінансів України від 31 березня 1999р. №87 // Галицькі контракти. – 1999. – №32.
 20. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 3. "Баланс" Затв. наказом Міністерства фінансів України від 31 березня 1999р. №87 // Галицькі контракти. – 1999. – №32.

21. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 4. "Баланс" Затв. наказом Міністерства фінансів України від 31 березня 1999р. №87 // Галицькі контракти. – 1999. – №32.
22. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 5. "Баланс" Затв. наказом Міністерства фінансів України від 31 березня 1999р. №87 // Галицькі контракти. – 1999. – №32.
23. План розрахунків бухгалтерського обліку активів, капіталу, зобовязань і господарських операцій: Затв. наказом Міністерства фінансів України від 30 листопада 1999р. №291 // Бухгалтер. Учет и аудит. – 2000. - №1
24. Інструкція про застосування Плану рахунків бухгалтерського обліку активів, капіталу, зобовязань і господарських операцій: Затв. наказом Міністерства фінансів України від 30 листопада 1999р. №291 // Бухгалтер. Учет и аудит. – 2000. - №1
25. Анализ сильных и слабых сторон компании: определения стратегических возможностей.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 168 с.: ил. – Парал. тит. англ.
26. Ефримова О.В. Финансовый анализ. 2-е изд., переработанное и дополненное – М.: Бухгалтерский учет, 1998. 320 с.
27. Цал-Цалко Ю.С. Фінансова звітність підприємства та її аналіз: Навч. посібник. – 2-е вид., перероб. і доп. – Київ: ЦУЛ. 2002. -360 с.
28. Балабанов И.Т. Финансовый анализ и планирование хозяйствующего субъекта. – 2-е изд., доп. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 208 с.
29. Финансовый менеджмент // Под ред. Е.С. Стояновой. – М.: Перспектива, 1993.
30. Нихбат Е., Гропелли А. Финансы// Перевод с англ. В.Ф. Овсиенко и В.Я. Мусиенко. – К.: Основы, 1993.
31. Бідюк П.І., Савенков О.І., Баклан І.В. Часові ряди: моделювання та прогнозування – Київ: ЕКМО, 2004. – 144с.
32. Бокс Дж., Дженикс Г. Анализ временных рядов. – М.: Мир, 1974.

33. ДНАОП 0.00-1.31-99. Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин, К.-2000, -32с.
34. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень, К.-2000, -16с.
35. ДСН 3.3.6.037.99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. К.-2000, -32с.
36. ДБН В.2.5-28-2006. Державні будівельні норми. Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення. Мінбуд України. Київ. 2006р, -76с.
37. Методические указания по выполнению расчета естественного освещения в дипломных проектах с применением ЭВМ. К.:КПИ,1987.-44с.
38. ДСанПіН 3.3.2.007 Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин.- Київ 1998р.
39. Правила устройства электроустановок. М.:Энергоатомиздат,1986.-648с.
40. ОНТП 24-86. Общесоюзные нормы технологического проектирования. ВНИИ ПО МВД СССР,1987.-30с.
41. СНиП 2.09.02-85. Нормы проектирования. Производственные здания. Государственный комитет по делам строительства. М.:Стройиздат,1986,-16с.