

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 Математична модель прогнозу і формування прибутку на етапах  
життєвого циклу товару

Виконав: студент групи ПМ-16ДМ

Щербаков Д.Р.

(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)

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

(м. Сєверодонецьк)

Факультет Інформаційних технологій та електроніки

Кафедра Програмування та математики

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

(бакалавр, спеціаліст, магістр)

Спеціальність 8.04030101 – 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

Щербакову Дмитру Романовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Математична модель прогнозу і формування прибутку на етапах життєвого циклу товару

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) Опис модель факторів, що впливають на прибуток;

3) Побудова математичної моделі прогнозу і формування прибутку на етапах життєвого циклу виробу;

4) Вирішення поставленої задачі на прикладі продажу мобільних телефонів “Sony”;

5. Комп'ютерна реалізація розробленої математичної моделі.

6. Дата видачі

завдання 08.11.2017

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Актуальність теми і постановка завдань дослідження.	15.11.17-21.11.17	
2	Опис модель факторів, що впливають на прибуток	22.11.17-28.11.17	
3	Побудова математичної моделі прогнозу і формування прибутку на етапах життєвого циклу виробу	06.12.17-12.12.17	
4	Вирішення поставленої задачі на прикладі продажу мобільних телефонів “Sony”	13.12.17-19.12.17	
5	Комп'ютерна реалізація розробленої математичної моделі	27.12.17-03.01.18	
6	Оформлення пояснювальної записки	11.01.18-14.01.18	

Студент \_\_\_\_\_ Щербаков Д.Р.

( підпис )

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) \_\_\_\_\_ Кучма Ю.В

( підпис )

(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ:

Вступ.....	4
------------	---

### 1 ПЕРШИЙ РОЗДІЛ

#### Описова модель факторів, що впливають на прибуток

1.1 Доход підприємства, його сутність і значення.....	5
1.2 Економічний зміст доходу і прибутку.....	8
1.3 Види прибутку.....	10
1.4 Загальний фінансовий результат – балансовий прибуток, сполука балансового прибутку й особливості формування в сучасних умовах.....	11
1.5 Економічні фактори, що впливають на розмір прибутку.....	14
1.6 Розподіл і використання прибутку в умовах перехідного періоду.....	19
1.7 Рентабельність – показник ефективності роботи суб'єкта господарювання. Види рентабельності.....	24
1.8 Керування прибутком.....	27
1.9 Прогнозна модель результатів діяльності підприємства.....	29

### 2 ДРУГИЙ РОЗДІЛ

#### Математична модель прогнозу і формування прибутку на етапах життєвого циклу виробу

2.1 Економічні фактори, що впливають на зміну прибутку.....	38
2.2 Життєвий цикл товару.....	40
2.3 Вплив життєвого циклу товару на прогнозування діяльності підприємства.....	41
2.4 Оптимізаційна модель фірми.....	43
2.5 Керування формуванням прибутку: CVP – аналіз.....	58
2.6 Диференціальна модель життєвого циклу товару.....	60
2.7 Визначення прибутку на етапах життєвого циклу товару.....	67
2.8 Варіювання ціни продажу для одержання стабільного прибутку на ринку товару.....	70

## З ТРЕТІЙ РОЗДІЛ

### **Чисельне дослідження прибутку на етапах життєвого циклу при варіації ціни товару.**

3.1. Формування і прогноз прибутку на прикладі продажів мобільних телефонів “Sony” .....	74
ВИСНОВОК.....	78
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	79
ДОДАТОК.....	81

## ВСТУП

У даній магістерській роботі ми поставили своєю метою розглянути поняття прибутку і побудувати таку математичну модель, за допомогою якої ми б змогли прогнозувати результати прибутку та керувати їми.

Робота включає в себе 3 розділа:

Перший розділ – “Описова модель факторів, що впливають на прибуток” представляє собою загальну теорію прибутку, з якої ми знаємо, що прибуток виступає як перевищення доходів від продажу товарів (послуг) над зробленими витратами (капіталом);

прибуток є одним з узагальнюючих оціночних показників діяльності підприємств(організацій, заснувань);

основний принцип діяльності підприємства (фірми) складається в прагненні до максимізації прибутку. З цієї причини прибуток виступає основним показником ефективності виробництва.

В першому розділі розглянуті основні види прибутку, фактори, що впливають на її розмір, вказані основні критерії керування прибутком.

Другий розділ – “Математична модель прогнозу і формування прибутку на етапах життєвого циклу виробу” – представляє собою безпосереднє дослідження прибутку на різних етапах життєдіяльності товару. В цьому розділі буде розроблена модель, в котрій ценова політика проводиться таким чином, що прибуток постійно підвищується.

Третій розділ присвячений числовому рішенню поставленої задачі на прикладі продажу мобільних телефонів “Sony” у місті Луганську.

У додатку відображена комп`ютерна реалізація розробленої математичної моделі.

# 1 ПЕРШИЙ РОЗДІЛ

## ОПИСОВА МОДЕЛЬ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПРИБУТОК

### 1.1 Доход підприємства, його сутність і значення.

Ефективність виробничої, інвестиційної і фінансової діяльності виражається у фінансових результатах.

В умовах ринку кожен суб'єкт, що хазяює, виступає як відособлений товаровиробник, що економічно і юридично самостійний. Суб'єкт, що хазяює, самостійний у виборі сфери бізнесу, формуванні товарного асортименту, визначає витрати, формує ціни, враховує виторг від реалізації, а отже, виявляє чи прибуток збиток за результатами діяльності. В умовах ринку одержання прибутку є безпосередньою метою виробництва суб'єкта господарювання. Реалізація даної мети можлива тільки в тому випадку, якщо суб'єкт господарювання робить продукцію (роботи, послуги), що по своїх споживчих властивостях відповідають потребам суспільства. Суспільству потрібні не карбованцеві еквіваленти, а конкретні товарно-матеріальні цінності. Акт реалізації продукту (робіт, послуг) означає і суспільне визнання. Одержання виторгу за зроблену і реалізовану продукцію ще не означає одержання прибутку. Для виявлення фінансового результату необхідно виторг зіставити з витратами на виробництво і реалізацію: коли виторг перевищує витрати, тоді фінансовий результат свідчить про одержання прибутку. При рівності виторгу і витрат удається лише відшкодувати витрати – прибуток відсутній, а отже, відсутня і основа розвитку суб'єкта, що хазяює. Коли витрати перевищують виторг, суб'єкт господарювання одержує збитки – це область критичного ризику, що ставить суб'єкт, що хазяює, у критичне фінансове положення, що не виключає банкрутство. Збитки відображають помилки, прорахунки в напрямках

використання фінансових засобів організації виробництва, керування і збуту продукції.

Прибуток відбиває позитивний фінансовий результат. Прагнення до одержання прибутку орієнтує товаровиробників на збільшення обсягу виробництва продукції, зниження витрат. Це забезпечує реалізацію не тільки мети суб'єкта господарювання, але і мети суспільства — задоволення суспільних потреб. Прибуток сигналізує, де можна досягти найбільшого приросту вартості, створює стимул для інвестування в цій сфері.

Прибуток являє собою зроблений і обов'язково реалізований додатковий продукт. Вона створюється на всіх стадіях відтворювального циклу, але свою специфічну форму одержує на стадії реалізації.

Прибуток є основною формою чистого доходу (поряд з акцизами і ПДВ).

На величину прибутку, її динаміку впливають фактори, що як залежать, так і не залежні від зусиль суб'єкта, що хазяює.

Фактори внутрішнього середовища вивчаються і враховуються в господарській практиці, на них можна впливати в плані збільшення прибутку. До внутрішніх факторів відносять: рівень господарювання, компетентність менеджера, конкурентоздатність продукції, зарплата, рівень цін на реалізовану продукцію, організації виробництва і праці.

Практично поза сферою впливу знаходяться фактори зовнішнього середовища: рівень цін на споживані ресурси, конкурентне середовище, бар'єри входу, податкова система, державні органи керування, політичні, соціальні, культурні, релігійні та ін.

Величина прибутку залежить від напрямків діяльності суб'єкта, що хазяює: виробничого, комерційного, технічного, фінансового і соціального.

Прибуток як результат фінансової діяльності виконує визначені функції. Прибуток відбиває економічний ефект, отриманий у результаті діяльності суб'єкта господарювання. Вона складає основу економічного розвитку суб'єкта господарювання. Зростання прибутку створює фінансову базу для самофінансування, розширеного відтворення, рішення проблем соціального і



матеріального характеру трудового колективу. За рахунок прибутку виконуються зобов'язання підприємств (фірм) перед бюджетом, банками й іншими організаціями. Прибуток є не тільки фінансовим результатом, але й основним елементом фінансових ресурсів. Звідси випливає, що прибуток виконує відтворювальну, стимулюючу і розподільну функції. Вона характеризує ступінь ділової активності і фінансового благополуччя підприємства. По прибутку визначають рівень віддачі авансованих засобів у прибутковість вкладень в активи.

В умовах ринкових відносин суб'єкт господарювання повинний прагнути якщо не до одержання максимальної величини прибутку, те до тієї величини прибутку, що забезпечить динамічний розвиток виробництва в умовах конкуренції, дозволить йому удержати позиції на ринку даного товару, забезпечити його виживаність. Рішення даних задач припускає не тільки знання джерел формування прибутку, але і визначення методів оптимального їхнього використання. Керування прибутком виступає в якості одного з двох базових напрямків фінансової політики і ставить своєю задачею максимізацію доходів по наявних джерелах фінансових результатів з одночасним розширенням загальної номенклатури цих джерел.

Одержання прибутку можливо за рахунок монопольного чи положення унікальності продукту на ринку того чи іншого товару. Реалізація даного джерела можлива за рахунок постійного відновлення продукту й утримання частки виробництва і збуту. Однак варто враховувати вплив таких факторів, як зростаюча конкуренція з боку інших суб'єктів господарювання й антимонопольна політика держави.

Одержання прибутку, що стосується практично всіх підприємств і фірм, зв'язано з виробничою і підприємницькою діяльністю. Реалізація даного джерела можлива тільки при відповідних маркетингових дослідженнях ринку. Величина прибутку в даному випадку залежить від правильності вибору бізнесу, від створення конкурентноздатних умов продажу товарів, від обсягів виробництва, від величини і структури витрат виробництва.

## 1.2 Економічний зміст доходу і прибутку

Прибуток — виступає як перевищення доходів від продажу товарів (послуг) над зробленими витратами (капіталом).

Прибуток є одним з узагальнюючих оціночних показників діяльності підприємств (організацій, заснувань).

Прибуток виконує дві найважливіші функції: 1) характеризує кінцеві фінансові результати діяльності підприємства, розмір його грошових нагромаджень; 2) є головним джерелом фінансування витрат на виробничий і соціальний розвиток підприємства (податок із прибутку — найважливіший елемент доходів державного бюджету).

Основний принцип діяльності підприємства (фірми) складається в прагненні до максимізації прибутку. З цієї причини прибуток виступає основним показником ефективності виробництва.

З розвитком ринкових відносин відбувається розширення традиційного розуміння прибутку, що зводились до різниці між доходами і витратами. Це відповідало «бухгалтерському» визначенню прибутку. З переходом до ринку, крім бухгалтерської, визначають і «економічну» прибуток. У бухгалтерських розрахунках прибуток представляє частина доходів, що залишаються після відшкодування поточних витрат і відсотків по короткострокових кредитах банків у самому загальному виді можна записати так:

$$П = Д - И, \text{ де}$$

П — прибуток, Д — доходи, И — витрати виробництва. **Доходи** — найважливіший економічний показник роботи підприємств (фірм), що відбиває їхні фінансові надходження від усіх видів діяльності, кінцевим результатом якої виступає зроблена і реалізована продукція (зроблені послуги, виконані роботи), оплачені замовником.

Відповідно видам витрат фірми підрозділяються і доходи.

Загальний дохід — TR (total revenue)— це грошова сума, одержувана від продажу визначеної кількості товару (виторгу). Він дорівнює ціні товару, помноженої на цю кількість товару:

$$TR = Q \cdot P.$$

Середній дохід — AR (average revenue) — дорівнює загальному доходу, діленому на кількість одиниць продукції:

$$AR = TR / Q.$$

Граничний дохід — MR (marginal revenue)— це збільшення загального доходу за рахунок нескінченно малого збільшення кількості зробленої і проданої продукції (збільшення загального доходу при збільшенні продажів на одиницю продукції):

$$MR = \frac{\Delta TR}{\Delta Q}$$

Граничний дохід дозволяє оцінити можливість окупності кожної додаткової одиниці продукції, що випускається. І в сполученні з показником граничних витрат служить вартісним орієнтиром можливостей розширення підприємства.

Коли фірма одержує «нульовий економічний прибуток», він покриває свої витрати. Існує і поняття «нормальний прибуток» — це прибуток, від якого власники фірми відмовляються, використовуючи свої власні ресурси у своїй фірмі, але яку вони могли б одержати, уклавши свої ресурси в іншу справу. «Нормальний прибуток» представляє альтернативну вартість використання фірми ресурсів, що поставляються власниками.

Максимальний прибуток досягається у взаємодії внутрішніх і зовнішніх факторів діяльності фірми. Основна вимога максимізації прибутку — прибутковість кожної одиниці випуску. Фірма прагне максимізувати різниця між загальним доходом і загальними витратами. Виробництво кожної додаткової одиниці продукції збільшує обсяг на величину граничних витрат, але одночасно підвищується і загальний дохід — на величину граничного доходу. Поки граничний дохід більше граничних витрат, прибуток у цілому

підвищується, її гранична максимізація ще не досягнута і фірма може збільшувати обсяг виробництва. Як тільки граничні витрати виявляються вище граничного доходу, зростання загального прибутку сповільнюється і збільшення випуску стає збитковим. Отже, величина прибутку досягає максимуму при такому випуску продукції, при якому граничний дохід дорівнює граничним витратам.

### 1.3 Види прибутку

На рівні суб'єкта, що хазяює, виникає ціла система прибутків: валова (балансова) прибуток, прибуток від реалізації основних фондів і іншого майна підприємства, прибуток по позареалізаційних операціях, чистий прибуток. Крім того, розрізняють прибуток, оподаткований, і прибуток неоподаткований.

Валова (балансова) прибуток являє собою суму прибутку від реалізації продукції (робіт, послуг), основних фондів, іншого майна підприємства і доходів від позареалізаційних операцій, зменшених на суму витрат по цих операціях:

$$Пв = Прп + Прф + Пвн, \text{ де}$$

Пв — валовий прибуток;

Прп — прибуток від реалізації продукції;

Прф — прибуток від реалізації основних фондів, іншого майна підприємства;

Пвн — прибуток від позареалізаційних операцій.

Прибуток від реалізації продукції (робіт, послуг) визначається як різниця між вииторгом від реалізації продукції (без податку з додаткової вартості й акцизів) і витратами на виробництво і реалізацію, що включається в собівартість продукції:

$$Прп = Вд - ПДВ - А - И, \text{ де}$$

Вд — виторг (валовий дохід) від реалізації продукції (робіт, послуг),

ПДВ — податок з додаткової вартості,

А — акцизи,

И — витрати на виробництво і реалізацію продукції (робіт, послуг).

При визначенні прибутку від реалізації основних фондів і іншого майна підприємства для цілей оподаткування враховується різниця (перевищення) між продажною ціною і первісної (чи залишкової) вартістю цих фондів і майна (збільшеної на індекс інфляції). При цьому залишкова вартість майна обчислюється стосовно до основних фондів, нематеріальним активам і швидкозношуваним предметам. Прибуток від реалізації основних фондів і іншого майна підприємства складає:

$И.ф.и. = Вр.ф.и. - Сф.і.*Jинф.$ , де

Вр.ф.и. — виторг від реалізації основних фондів і майна;

Сф.і.\*Jинф. — вартість основних фондів, скоректована на індекс інфляції.

До складу доходів (витрат) від позареалізаційних операцій включаються: доходи, одержувані від пайової участі в діяльності інших підприємств, від здачі майна в оренду, доходи (дивіденди, відсотки) по акціях, облігаціям і іншим цінним паперам, що належать підприємствам, а також інші доходи (витрати) від операцій, безпосередньо не зв'язаних з виробництвом продукції (робіт, послуг) і її реалізацією, включаючи суми, отримані і сплачені у виді санкцій і відшкодування збитків.

Прибуток від позареалізаційних операцій складає:

$Пвн == Дв - Рв$ , де

Дв — доходи від позареалізаційних операцій,

Рв — витрати на позареалізаційні операції. Чистий прибуток утвориться після сплати з валового прибутку податків і інших обов'язкових платежів. Чистий прибуток залишається в повному розпорядженні підприємства.

#### **1.4 Загальний фінансовий результат - балансовий прибуток. Сполука балансового прибутку й особливості формування в сучасних умовах.**

Показники прибутку стають найважливішими для оцінки виробничої і фінансової діяльності. Кінцевий фінансовий результат діяльності — це балансовий прибуток (збиток) звітнього періоду. Фінансовий результат — прибуток (збиток), що одержують балансуванням загальної суми всіх прибутків і збитків.

Виторг від реалізації характеризує загальний фінансовий результат (валовий доход) від реалізації продукції (робіт, послуг). По виторгу від реалізації визначають рейтинг суб'єкта господарювання.

Виторг від реалізації продукції (робіт, послуг) включає: виторг від реалізації готової продукції, напівфабрикатів власного виробництва, робіт і послуг, будівельних, науково-дослідних робіт; товарів у торгових, постачальницьких і збутових підприємствах; послуг по перевезенню вантажів і пасажирів на підприємствах транспорту. Суб'єкт господарювання може визначати виторг від реалізації по моменті відвантаження і по моменті надходження коштів на рахунки в чи банку в касу.

Різниця між виторгом від реалізації продукції (робіт, послуг) без ПДВ і акцизів і витратами на виробництво реалізованої продукції (робіт, послуг) характеризує прибуток від реалізації. Прибуток від реалізації продукції (робіт, послуг) є важливим фінансовим результатом. Цей результат використовується при прийнятті управлінських рішень.

Суб'єкт господарювання може мати доходи і витрати, як зв'язані, так і не зв'язані з основною діяльністю, що враховується при визначенні загального фінансового результату — балансового прибутку.

У балансовий прибуток включають три основних елементи:

- прибуток (збиток) від реалізації продукції, виконання робіт, надання послуг;
- прибуток (збиток) від іншої реалізації;
- прибуток (збиток) від позареалізаційних операцій. У балансовий прибуток по сполуці включають:

- прибуток (збиток) від реалізації продукції, робіт, послуг;
- прибуток (збиток) від реалізації товарів;
- прибуток (збиток) від реалізації матеріальних оборотних коштів;
- прибуток (збиток) від реалізації й іншого вибуття основних засобів;
- доходи і утрати від валютних курсових різниць;
- доходи від цінних паперів і інших довгострокових фінансових вкладень, включаючи вкладення в майно інших підприємств;
- доходи від здачі майна в оренду;
- витрати (утрати), зв'язані з фінансовими операціями;
- суми, отримані і сплачені у виді економічних санкцій.

Прибуток від реалізації продукції (робіт, послуг) одержують від основної діяльності, що може здійснюватися в будь-яких видах, зафіксованих у Статуті і не заборонених законодавством.

Прибуток (збиток) від іншої реалізації являє собою фінансовий результат, не зв'язаний з основними видами діяльності підприємства. Він відбиває прибуток (збиток) від іншої реалізації, до якого відноситься продаж на сторону різних видів майна, що числиться на балансі суб'єкта господарювання.

Фінансові результати від позареалізаційних операцій — це прибуток (збиток) по операціях різного характеру, що не відноситься до основної діяльності і не зв'язаним з реалізацією продукції, робіт, послуг. До складу позареалізаційних прибутків (збитків) включається сальдо отриманих і сплачених штрафів, пенею, неустойок і інших санкцій, а також доходи:

- від дооцінки товарів,
- прибуток минулого років, виявлена в звітному році,
- сумнівна дебіторська заборгованість, списана на минулі роки і погашена в звітному році,
- відсотки, отримані по коштах, що числиться на рахунках підприємства,
- доходи від пайової участі в статутному капіталі інших підприємств, що представляють частину чистого прибутку, що надходить засновникам у виді дивідендів по акціях,

- доходи від цінних паперів (відсотки по облігаціях і короткострокових казначейських зобов'язаннях),

- доходи від здачі майна в оренду формуються з одержуваної орендної плати. Прибуток включається в орендну плату як відсоток від вартості майна.

До позареалізаційних результатів відносяться втрати і витрати:

- не компенсуємі утрати від стихійних лих з урахуванням витрат по запобіганню і ліквідації стихійних лих,

- негативні курсові різниці по валютних рахунках і операціям в іноземній валюті,

- збитки по операціях минулого років,

- нестача матеріальних цінностей, виявлених при інвентаризації.

У сучасних умовах величина прибутку носить прогностичний характер. Вона визначається роздільно по усіх видах діяльності. Об'єктом планування є елементи балансового прибутку. При цьому особлива увага приділяється визначенню величини прибутку від реалізації продукції (робіт, послуг), тому що вона займає найбільшу питому вагу і найбільш стабільна. Розповсюдженим методом планування прибутку є метод прямого рахунка. Даний метод найбільш ефективний при випуску невеликого товарного асортименту продукції (робіт, послуг). Даний метод використовується при обґрунтуванні нового чи розширенні діючого або при здійсненні якого-небудь проекту. Різновидом методу прямого рахунка є метод поасортиментного планування прибутку (тобто визначення прибутку по кожній асортиментній групі).

## **1.5 Економічні фактори, що впливають на розмір прибутку**

Різні сторони виробничої, збутової, постачальницької і фінансової діяльності підприємства одержують закінчену грошову оцінку в системі показників прибутку. Узагальнено ці показники представлені в Звіті про фінансові результати.

Кінцевий фінансовий результат діяльності підприємства, балансовий чи



прибуток збиту, являє собою алгебраїчну суму результату ( чи прибутку збиту) від реалізації товарів, продукції, робіт, послуг; результату ( чи прибутку збиту) від фінансових операцій, доходів і витрат від інших позареалізаційних операцій. Формалізований розрахунок балансового прибутку представлений нижче:

$$P = \pm P^P \pm P^F \pm P^{BH},$$

де  $P$  - балансовий чи прибуток збиту;

$P^P$  - результат від реалізації товарів, продукції, робіт, послуг;

$P^F$  - результат від іншої реалізації і фінансових операцій;

$P^{BH}$  - результати (доходи і витрати) від інших позареалізаційних операцій.

Показники прибутку характеризують абсолютну ефективність господарювання підприємства. На зміну прибутку впливають дві групи факторів: зовнішні і внутрішні. До зовнішніх факторів відносяться:

природні умови;

транспортні умови;

соціально – економічні умови;

рівень розвитку зовнішньоекономічних зв'язків;

ціни на виробничі ресурси й ін.

До внутрішніх факторів зміни прибутку відносяться:

основні фактори (обсяг продажів, собівартість продукції, структура продукції і витрат, ціна продукції, величина амортизаційних відрахувань);

неосновні фактори, зв'язані з порушенням господарської дисципліни (цінові порушення, порушення умов праці і вимог до якості продукції, що ведуть до штрафів і економічних санкцій, і ін.).

В аналізі факторів, що впливають на величину прибутку, лежать резерви збільшення прибутку підприємства, основними з яких є:

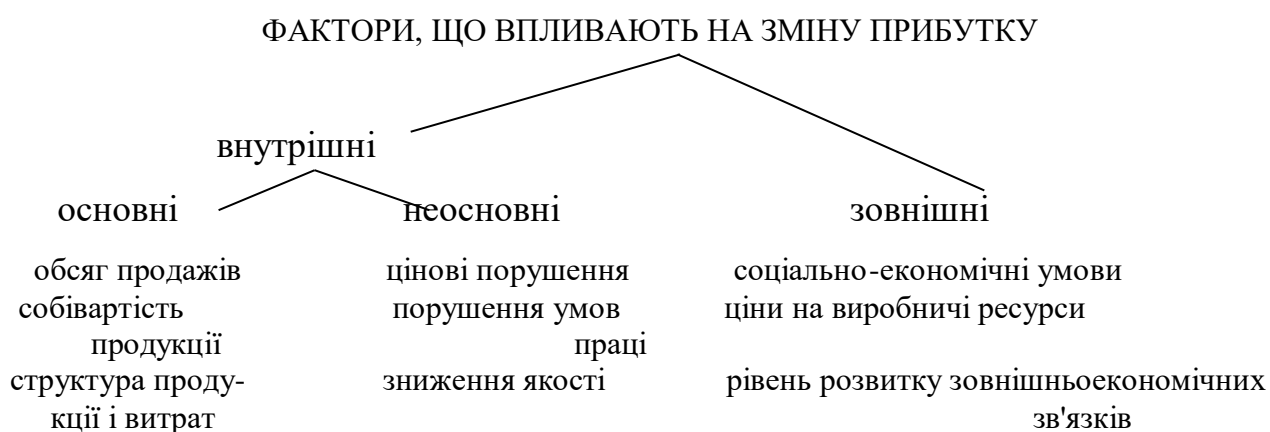
1. Забезпечення росту обсягу виробництва продукції на основі технічного його відновлення і підвищення ефективності виробництва.

2. Поліпшення умов продажу продукції, у тому числі за рахунок удосконалювання розрахунково-платіжних відносин між підприємствами.
3. Зміна структури виробленої і продаваної продукції за рахунок збільшення частки більш рентабельної.
4. Зниження валових витрат на виробництво і звертання продукції.
5. Установлення реальної залежності рівня цін від якості виробленої продукції, її конкурентноздатності, попиту та пропозиції аналогічної продукції іншими виробниками.
6. Збільшення прибутку від іншої діяльності підприємства (від продажу основних фондів, валютних цінностей, цінних паперів).

На величину прибутку впливають також ефект виробничого і фінансового важеля.

Ефект виробничого (операційного) важеля показує, у скількох разів зміна прибутку більше темпів приросту обсягу реалізації. Збільшення прибутку відбувається за рахунок ефекту масштабу виробництва. При цьому, чим більше частка постійних витрат у загальній сумі витрат, тим більше ефект виробничого важеля.

Ефект фінансового важеля характеризує зміна прибутку при раціональному використанні позикових засобів. Збільшення частки позикового капіталу дозволяє, за певних умов, знизити як оподатковуваний прибуток, так і податок із прибутку. Однак ризик фінансової діяльності організації при цьому зростає.



величина амортизаційних відчислень	організаційні порушення, що ведуть до штрафів і економічним санкціям	транспортні умови
ціна продукції	інші порушення, зв'язані з госп. дисципліною	природні умови

Вплив факторів може бути розгорнутим по кожній складовій балансового прибутку. Наприклад, візьмемо прибуток від реалізації продукції (робіт, послуг), що може бути розрахована по наступній формулі:

$$P = N - S ,$$

де  $N$  - виторг від реалізації продукції (робіт, послуг) без податку з додаткової вартості, акцизів і спецподатку;

$S$  - витрати на виробництво реалізованої продукції (робіт, послуг) по повній собівартості.

З даної формули випливає, що усі фактори, що впливають на обсяг продажів (виторг від реалізації) і собівартість реалізованої продукції, позначаються також на прибутку від реалізації і балансового прибутку.

Причому можна оцінити не тільки абсолютний вплив факторів, але і відносне, що характеризує зміна в режимі господарювання.

Приведемо пофакторні розрахунки зміни прибутку.

Загальна зміна собівартості за період складає

$$\Delta S = \Delta U + \Delta M + \Delta A ,$$

де  $\Delta S$  - загальна зміна витрат на виробництво реалізованої продукції;

$\Delta U$  - зміна витрат по оплаті праці;

$\Delta M$  - зміна матеріальних витрат;

$\Delta A$  - зміна амортизації.

У свою чергу, зміну витрат по оплаті праці характеризується абсолютним і відносним відхиленням:

абсолютне відхилення

$$\Delta U = U_1 - U_2;$$

відносне відхилення

$$\Delta U = U_1 - U_0 \times J^N;$$

де  $U_1, U_0$  - звітна і базова величина витрат по оплаті праці;

$J^N$  - індекс зміни розміру виручки від реалізації товарів, продукції, робіт, послуг.

Зміна матеріальних витрат розкладається аналогічно:

абсолютне відхилення

$$\Delta M = M_1 - M_2;$$

відносне відхилення

$$\Delta M = M_1 - M_0 \times J^N;$$

де  $M_1, M_0$  - звітна і базова величина матеріальних витрат.

Вплив амортизації складе:

абсолютне відхилення

$$\Delta A = A_1 - A_2;$$

відносне відхилення

$$\Delta A = A_1 - A_0 \times J^N;$$

де  $A_1, A_0$  - звітна і базова величина амортизаційних відрахувань.

Таким чином, зміни в оплаті праці, матеріальних витрат і амортизації ведуть до зміни собівартості продукції. Це відбивається на зміні прибутку від реалізації і, у кінцевому рахунку, на зміні балансового прибутку. Підвищення собівартості веде до зниження балансового прибутку і навпаки.

Для того, щоб свідомо і цілеспрямовано приймати організаційно-технічні і господарсько-управлінські рішення по нарощуванню прибутку, необхідно розділити економічні фактори, що визначають величину прибутку, на керовані і некеровані.

Керовані:

обсяг продажів, собівартість продукції, структура продукції і витрат, величина

амортизаційних відрахувань, ціна продукції, порушення умов праці, зниження якості, організаційні порушення, що ведуть до штрафів і економічних санкцій, транспортні умови.

Некеровані:

цінові порушення, порушення, зв'язані з господарською дисципліною, соціально-економічні умови, ціни на виробничі ресурси, рівень розвитку зовнішньоекономічних зв'язків, природні умови.

Словом можна сказати, що майже усі внутрішні основні ресурси – керовані, а зовнішні – некеровані.

## **1.6 Розподіл і використання прибутку в умовах перехідного періоду**

Різні сторони виробничої, збутової, постачальницької і фінансової діяльності одержують закінчену грошову оцінку в системі показників фінансових результатів. Показники фінансових результатів характеризують абсолютну ефективність господарювання підприємства. Однак не весь одержуваний прибуток залишається підприємству, тому що вона розподіляється між суспільством в особі держави і суб'єктом господарювання. Об'єктом розподілу на будь-якому підприємстві є балансовий прибуток. Під її розподілом розуміється напрямок прибутку в бюджет і по статтях використання в рамках суб'єкта господарювання. Законодавчо розподіл прибутку регулюється в тій її частині, що надходить у бюджети різних рівнів у виді податків і інших обов'язкових платежів. Принципи розподілу визначає держава. Вони відбиті в законодавчих актах і нормативних документах по оподатковуванню. Прибуток, одержуваний суб'єктом господарювання, піддається оподатковуванню.

Для числення оподаткованої податком прибутку балансовий прибуток зменшується на:

- суму рентних платежів (внесених у встановленому порядку з прибутку),
- суму дивідендів, отриманих по акціях, облігаціям і іншим цінним паперам,

- суму доходів, отриманих від пайової участі в спільних підприємствах,
- суму витрат, здійснених за рахунок прибутку на надання допомоги сільському господарству (але не більш 1 % оподаткованого прибутку).

Відновлення основного капіталу є основою виходу з економічної кризи суб'єктів, що хазяюють. З метою стимулювання розвитку технічного прогресу суб'єктам господарювання даються пільги, що знижують величину оподаткованого прибутку, а отже, що збільшують чистий прибуток. Оподатковуваний прибуток зменшується на:

- суму в розмірі 30% витрат (крім капітальних вкладень) на проведення НІОКР, підготовку й освоєння нових прогресивних технологій і видів продукції, здійснюваних за рахунок прибутку, що залишається в розпорядженні суб'єкта господарювання,
- суму прибутку, використовувану на погашення кредиту, наданого на фінансування централізованих капітальних вкладень, покриваються не за рахунок прибутку, що направляється на нагромадження,
- суму в розмірі 30% витрат, зв'язаних із проведенням природоохоронних заходів, здійснюваних за рахунок прибутку, що залишається в розпорядженні суб'єкта господарювання,
- суму витрат, здійснюваних за рахунок прибутку, що залишається в розпорядженні суб'єкта господарювання на гуманітарні цілі.

Підприємства, що одержали торік збиток, звільняються від сплати податку з частини прибутку.

Балансовий прибуток зменшується на перераховані вище пільги і характеризує величину оподаткованого прибутку. Оподатковуваний прибуток обкладається податком із прибутку по ставці 30%.

Різниця між балансовим прибутком і сумою податку з прибутку характеризує чистий прибуток. Чистий прибуток кількісно дорівнює прибутку в розпорядженні суб'єкта господарювання в тому випадку, якщо немає витрат, відносних на чистий прибуток. До витрат, відносимим на чистий прибуток, відносять усі наднормативні витрати (перевищення витрат на рекламу, на

представницькі витрати, на командировочні, перевищення витрат по кредиті, по амортизації).

Чистий прибуток (прибуток у розпорядженні суб'єкта господарювання) надходить у розпорядження підприємства. Вона повинна забезпечити фінансовими ресурсами потреби розширеного відтворення, здійснення соціальних програм, виплату дивідендів по акціях.

При розподілі прибутку, визначенні основних напрямків її використання необхідно враховувати стан конкурентного середовища. Конкурентна боротьба визначає необхідність істотного розширення і відновлення виробничого потенціалу.

Для кожної організаційно-правової форми визначений відповідний механізм розподілу прибутку, що залишається в розпорядженні суб'єкта господарювання. Він заснований на особливостях внутрішнього пристрою і регулюванні діяльності суб'єктів господарювання відповідних форм власності.

Визначення напрямків використання (витрати) прибутку, що залишається в розпорядженні підприємства, структури статей її використання знаходиться в компетенції самого суб'єкта господарювання. Держава не встановлює яких-небудь нормативів розподілу прибутку, але через порядок надання податкових пільг стимулює напрямок прибутку на капітальні вкладення виробничого і невиробничого характеру, на благодійні (гуманітарні) мети, на фінансування природоохоронних заходів, витрат по змісту об'єктів і заснувань невиробничої сфери. Законодавство визначає розмір резервного фонду: не менш 15% від статутного капіталу, розмір щорічних обов'язкових відрахувань не менш 5% від чистого прибутку. Він використовується для покриття збитків, а також для погашення облігацій і викупу акцій у випадку відсутності інших засобів.

Порядок розподілу і використання прибутку фіксується в Статуті і визначається положенням, основні принципи розподілу відбиті в обліковій політиці суб'єкта, що хазяює. Витрата прибутку може здійснюватися або шляхом безпосереднього фінансування витрат із прибутку, або шляхом попереднього формування за рахунок прибутку різних фондів, засобу яких

потім використовуються по призначенню. З метою використання прибутку створюються фонди: резервний, споживання і соціальної сфери, акціонування працівників, тобто дивідендів.

Протягом року суб'єкт господарювання направляє на поточні нестатки прибуток відповідно до їх призначення, тобто витрачає прибуток минулого років. З прибутку звітного року виплачуються податки й інші обов'язкові платежі. Потім складається кошторис витрати прибутку на майбутній рік, що містить у собі наступні елементи витрати:

- податки, збори, платежі, відносимі на прибуток у розпорядженні суб'єкта господарювання,
- оплата відсотків по позичках і позикам,
- усі наднормативні витрати, відносимі на чистий прибуток,
- матеріальне заохочення персоналу,
- фінансування соціальної сфери.

Частина прибутку може бути нерозподіленою; це додатковий фінансовий резерв, що може бути використаний для поповнення фондів і збільшення статутного капіталу.

Суб'єкт господарювання може мати збитки, що покриваються за рахунок прибутку звітного року, нерозподіленого прибутку минулого років, засобів резервного фонду і внесків акціонерів.

Розподіл чистого прибутку — це питання інвестиційної і технічної політики суб'єктів господарювання, в акціонерних товариствах, це ще і питання дивідендної політики.

Капіталізація чистого прибутку дозволяє розширити діяльність за рахунок власних більш дешевих джерел фінансування. При цьому знижуються витрати на залучення додаткових джерел, на випуск нових акцій.

Розміри капіталізації чистого прибутку дозволяють оцінити не тільки темпи росту власного капіталу, але й оцінити запас фінансової міцності, тобто оборотність всіх активів, рентабельність продажів. Темпи зростання



виробництва залежать не тільки від попиту, ринків збуту, потужностей, але і від стану фінансових ресурсів, структури капіталу й інших факторів.

Розподіл прибутку на підприємствах різних організаційних форм має свої особливості. Прибуток повного товариства розподіляється між учасниками відповідно до установчого договору, у якому визначаються частки його учасників. Кожен учасник, одержавши частину прибутку, враховує її як позареалізаційний дохід і з загальної суми у встановленому порядку обчислює податок, що вносить у бюджет. При недостатності прибутку вкладники одержують менший відсоток прибутку на свій внесок, або відсутня частина прибутку може бути виплачена в наступному році.

У командитному товаристві з балансового прибутку вноситься податок із прибутку для юридичних осіб. Після цього частина прибутку направляється вкладникам у долі, що відповідає їхньому внеску в капітал товариства, потім прибуток направляється на технічний і соціальний розвиток. Залишок прибутку розподіляється між дійсними членами (повними товаришами). У тому випадку, якщо прибуток отриманий не в повному чи обсязі не отриманий зовсім, можливі різні варіанти.

При збитках необхідно продати частина майна і віддати вкладникам їхню частку прибутку.

При недостатності засобів може бути прийняте рішення про невиклату пайовикам прибутку.

Прибуток товариства з обмеженою відповідальністю (ТОВ) обкладається податком і розподіляється в порядку, установленому для юридичних осіб. Кожному учаснику виплачується частка прибутку, що відповідає його внеску в статутний капітал, після внесення в бюджет податків, інших платежів, після напрямку прибутку на розвиток виробництва і матеріальне заохочення персоналу.

В акціонерних товариствах механізм розподілу і порядок виплати дивідендів відбитий у Статуті суспільства. Особливістю розподілу прибутку в акціонерних товариствах є формування резервного й іншого фондів, що

призначаються для покриття збитків і у випадку низкою прибутку звітного року для виплати доходів по цінних паперах. Частина прибутку, використовуваної на нагромадження, може бути спрямована на збільшення статутного чи капіталу як внесок у статутний капітал дочірнього суспільства. Можливе використання частини прибутку для розподілу між працівниками у виді коштів чи акцій. З метою розвитку виробництва при недостатності прибутку може бути прийняте рішення про реінвестування дивідендів по простим акціями і про невиконання доходів їх власникам. Найважливішим моментом фінансового планування є розподіл прибутку на інвестуєму частину і дивіденди, тому що від цього залежить розвиток акціонерного товариства і його можливості виплачувати дивіденди в майбутньому. Високі дивіденди ведуть до «проїдання» основного капіталу, низькі — знижують ринковий курс акцій.

Державні унітарні підприємства мають визначену самостійність у плані розподілу прибутку. Розмір прибутку, що перелічується в бюджет, визначається в Статуті при його утворенні. Прибуток, що вилучається державою, виступає не у виді податків і зборів, а у виді орендної плати, що сплачується орендарем (підприємством) власнику (державі) за користування майном.

Порядок розподілу прибутку на казенних підприємствах регулюється Типовим статутом казенного заводу і порядком планування і фінансування діяльності казенних заводів. Прибуток від реалізації, зробленої відповідно до плану-замовлення, направляється на фінансування заходів, що забезпечують виконання плану-замовлення, плану розвитку і на інші виробничі цілі, а також на соціальний розвиток по нормативах, що затверджуються Міністерством фінансів України. Вільний залишок прибутку, що залишається після її напрямку на зазначені цілі, підлягає вилученню в доход державного бюджету.

## **1.7 Рентабельність - показник ефективності роботи суб'єкта господарювання. Види рентабельності**

Ринок висуває визначені вимоги до суб'єктів господарювання в плані організації і реалізації того чи іншого виду бізнесу. Динамічність ринкових відносин обумовлює прийняття неординарних рішень, зв'язаних з фінансовими результатами діяльності.

Для оцінки рівня ефективності роботи одержуваний результат — прибуток, зіставляється з чи витратами з використовуваними ресурсами. Рентабельність характеризує ступінь прибутковості, вигідності і прибутковості. Порівняння прибутку з витратами чи ресурсами характеризує рентабельність. Рентабельність є відносний показник, що має властивість порівнянності, а отже, може використовуватися при порівнянні різних суб'єктів господарювання. Показники рентабельності дозволяють оцінити, яку прибуток має суб'єкт господарювання з кожного карбованця засобів, вкладених в активи.

Виділяють показники рентабельності, використовувані для оцінки ефективності застосовуваних у виробничій, комерційній і іншій діяльності авансованих ресурсів і витрат, і показники, на основі яких визначають прибутковість і ефективність використання майна.

Оціночним показником виробничо-господарської діяльності суб'єкта господарювання є рентабельність продажів. Вона відбиває рівень попиту на продукцію, роботи і послуги, наскільки правильно суб'єкт господарювання визначив товарний асортимент і товарну стратегію. Рентабельність продажів характеризує відношення прибутку до величини виторгу від реалізації продукції (робіт, послуг), виражене у відсотках:

$$R \text{ продажів} = \text{Пч} / \text{Vpn} * 100\%, \text{ де}$$

Пч — чистий прибуток,

Vpn — обсяг реалізованої продукції, робіт, послуг.

Однією з умов процвітання підприємств є розширення ринку збуту продукції за рахунок зниження ціни на передбачувані товари. Однак даний процес не супроводжується зниженням цін на споживані ресурси, роль дефлятора ціни у формуванні прибутковості знижується. Це переключає сферу зусиль посібника на контроль за внутрішніми факторами зростання прибутку,

зниження матеріалоємності, трудомісткості, підвищення фондівіддачі основних фондів і на обсяг, якість і структуру продукції, на рівень організації і керування, на структуру капіталу і його джерел, на прибуток по видах діяльності і її використання.

Підприємство може випускати кілька видів продукції. Щоб визначити вплив рентабельності окремих виробів на загальну рентабельність продукції, необхідно:

1. Визначити питому вагу кожного виду продукції в обсязі реалізації;
2. Розрахувати індивідуальні показники рентабельності;
3. Визначити величину впливу рентабельності окремих виробів на її середню величину.

Для цього необхідно значення індивідуальної рентабельності помножити на частку виробів у загальному обсязі реалізованої продукції:

$$R \text{ продажів} = \sum_{i=1}^n R_i q_i, \text{ де}$$

$R_i$  — рентабельність  $i$  виду виробу,

$q_i$  — частка  $i$  виду продукції в загальному обсязі реалізації,

$n$  — кількість виробів, що випускаються.

Рентабельність капіталу характеризує величину прибутку з кожного вкладу засобів підприємства.

Основними показниками рентабельності капіталу є:

- рентабельність активів (майна),
- рентабельність поточних активів,
- рентабельність інвестицій,
- рентабельність власного капіталу.

Рентабельність майна == Прибуток у розпорядженні підприємства / Середня величина активів.

Даний показник говорить, скільки одиниць прибутку отримані з одиниці вартості активів незалежно від джерела залучення засобів.

Під прибутком у розпорядженні підприємства розуміють прибуток, що залишається після сплати податків і погашення витрат, відносимих на чистий прибуток:

$R$  поточних активів = Прибуток у розпорядженні підприємства / Середня величина поточних активів.

Для підприємств, що працюють на правах акціонерних товариств, основним показником оцінки ступеня прибутковості вкладених капіталів прийнято вважати відношення чистого прибутку (Пч), балансової (Пб) чи в розпорядженні підприємства (П р.п.) до джерел власного капіталу:

$R$  власного капіталу = Пб, (Пч) чи Ін.п. / Джерела власних засобів.

Даний показник характеризує величину прибутку на одиницю власних засобів. Коефіцієнт рентабельності власного капіталу відіграє важливу роль при оцінці рівня котирування акцій на біржі.

Різниця між показниками рентабельності всіх активів і власного капіталу обумовлена залученням зовнішніх джерел фінансування. Якщо позикові засоби приносять великі прибутки, чим сплата відсотків на цей позиковий капітал, то різниця може бути використана для підвищення віддачі власного капіталу. Однак у тому випадку, якщо рентабельність активів менше, ніж відсотки, що сплачуються на позикові засоби, вплив притягнутих засобів на діяльність підприємства повинне бути оцінене негативно:

$R_{инв} = Пб (Пч) / Джерела інвестиційних засобів.$

## 1.8 Керування прибутком

Прибуток виступає як основна мета і результуючого показника фінансово-господарської діяльності. Кожен суб'єкт, що хазяює, самостійний у виборі бізнесу, визначенні номенклатури й асортименту, витрат і виторгу, що дозволяє виявити прибуток чи збиток за результатами діяльності.

Загальний фінансовий результат (прибуток, збиток) на визначену дату визначають шляхом балансування загальної суми всіх прибутків і збитків.

Прибуток характеризує ефективність реалізації ряду напрямків діяльності суб'єкта господарювання:

- комерційного — результативність маркетингових досліджень, сприяє збільшенню обсягу реалізації, а, отже, і маси прибутку;
- виробничого — підвищення коефіцієнта змінності устаткування забезпечує можливість випуску додаткової продукції без додаткових витрат на збільшення основних фондів;
- технічного — упровадження прогресивних технологій чи продукції послуг може сприяти підвищенню їхнього якісного рівня, а отже, привабливості для споживача, що забезпечує можливість вибору між двома варіантами витягу додаткового прибутку за рахунок збільшення збуту при збереженні ціни або збільшення цін при колишньому обсязі реалізації;
- фінансового — шляхом забезпечення приросту вже отриманої від основної діяльності прибутку в процесі її раціонального інвестування;
- соціального — за рахунок запобігання потенційних утрат через трудові конфлікти.

Керування прибутком виступає в якості одного з двох базових напрямків фінансової політики.

Основною задачею керування прибутком є: максимізація доходів по наявних джерелах фінансових ресурсів і розширення загальної номенклатури цих джерел.

Керування процесом формування прибутку починається з планування фінансових надходжень у розрахунковому періоді. Планування фінансових надходжень здійснюється на основі вихідної інфляції:

- розрахункових потреб у фінансових ресурсах для забезпечення розширеного відтворення як суми витрат в усіх напрямках діяльності;
- результатів маркетингових досліджень, що дозволяють прогнозувати надходження коштів.

Формування, розподіл і використання прибутку визначають різні види прибутку: прибуток від реалізації, балансовий, оподатковуваний і чистий прибуток.

Керування прибутком від реалізації припускає:

- чітке визначення виду бізнесу, що робить найбільший прибуток;
- збільшення оборотності оборотних коштів, що забезпечують збільшення маси одержуваного прибутку;

- раціональне використання засобів, вкладених у

майно підприємства. Керування балансовим прибутком припускає:

- максимізацію доходів по наявних джерелах;
- розширення номенклатури джерел формування балансового прибутку.

Керування оподатковуваним прибутком припускає широке використання пільг по оподаткуванню відповідно до діючого законодавства, що зменшують величину оподаткованого прибутку і забезпечують збільшення прибутку в розпорядженні підприємства.

Керування чистим прибутком припускає визначення принципу розподілу прибутку відповідно до конкретних умов господарювання. Розподіл чистого прибутку — це питання інвестиційної, технічної і дивідендної політики. Керування прибутком — це визначення основних напрямків використання прибутку, передбачення найближчих і віддалених перспектив розвитку суб'єкта, що хазяює.

## **1.9 Прогнозна модель результатів діяльності підприємства**

Прогноз фінансових результатів буде зв'язаний із установленням їхніх функціональних залежностей від змін параметрів реорганізаційних політик і стратегій розвитку.

При виборі варіанта реорганізаційної політики необхідно враховувати, що структура балансу по обсязі основних і оборотних коштів і їхніх співвідношень; обсягу власних і позикових засобів і їхніх співвідношень і т.д. впливає на

величину одержуваної підприємством прибутку і рентабельність його роботи. Можна показати, що кожній структурі балансу відповідають свої значення показників прибутку і рентабельності. Особливо наочно цей зв'язок представляється співвідношенням

$$R'_{CC} = (1 - \text{CHП})RA + (1 - \text{CHП})(RA - \text{CPCП}) / \text{KP} ,$$

де  $R'_{CC}$  - рентабельність власних засобів, обумовлена як  $\frac{\text{ЧП}}{\text{KP}}$

$RA$  - рентабельність активів, що розраховується як  $\frac{\text{БП}}{A}$  ;

$\text{CHП}$  - ставка податку з прибутку;

$\text{CPCП}$  - середня розрахункова ставка відсотка по усіх видах заборгованості ("ціна" займаних засобів), обумовлена як

$$\text{CPCП} = \frac{(\text{БСП1} * \text{KKЗ} + \text{БСП2} * \text{ДКЗ})}{(\text{KKЗ} + \text{ДКЗ})} = \frac{\%K}{3С}$$

У цьому вираженні чисельник являє собою сплату відсотків у розмірі  $\%DO$  за користування короткостроковими кредитами і позиками  $\text{KKЗ}$  і довгостроковими кредитами і позиками  $\text{ДКЗ}$ , що приходяться на розрахунковий період.  $\text{БСП1}$  і  $\text{БСП2}$  - відповідно банківські процентні ставки по короткострокових і довгострокових кредитах і позикам.

Тут до параметрів структури балансу будемо відносити величину окремих його ресурсів  $A$ ,  $\text{ЭС}$ ,  $\text{KP}$ ; до параметрів прибутковості і рентабельності роботи підприємства –  $\text{НП}$ ,  $\text{БП}$ ,  $\frac{\text{ЧП}}{\text{KP}}$ ,  $\frac{\text{БП}}{A}$ .

Взаємозв'язок прогнозованих параметрів діяльності, відображуваних проектною структурою балансу прогнозованими результатами діяльності - показниками прибутку і рентабельності, - може виражатися по-різному. Одним з можливих підходів може бути безпосереднє ув'язування показників структури балансу з показниками виторгу від реалізації продукції і витрат, отже, і рентабельністю (прибутковістю) роботи підприємства. Приблизно



взаємозв'язок прогнозованого виторгу від реалізації продукції з прогнозованою структурою балансу за інших рівних умов конкретного виробництва в попередньому звітному  $(t-1)$ -м і наступному, прогнозованому  $t$ -м відрізках короткострокового періоду  $T$  (наприклад, кварталах року) може бути представлена у виді

$$B_t = B_{t-1} * (1 + x_1 - x_2 / A),$$

$x_1$  - прогнозована величина скорочення внеоборотних активів, виявлена при параметризації політики господарювання;

$x_2$  - скорочення поточних пасивів (короткострокової заборгованості);

$|x_1 - x_2|$  - абсолютна величина зміни оборотних активів, тобто при  $x_1 < x_2$  - заповнення їхніх запасів, при  $x_1 > x_2$  - скорочення на величину  $|x_1 - x_2|$ .

Дана залежність показує, що поліпшення платоспроможності підприємства, що досягається як за рахунок скорочення оборотних коштів і прискорення оборотності за умови достатності їхнього рівня для безперервності і рівномірності виробничого процесу, так і за рахунок збільшення оборотних коштів, веде до росту виторгу від реалізованої продукції.

Взаємозв'язок між прогнозованим виторгом від реалізації продукції і прогнозованих витрат приблизно може бути представлена в такий спосіб:

$$C_t = (C_{t-1} - БСП_1 * ККЗ_{t-1}) * (B_t / B_{t-1}) + БСП_1 * ККЗ_t = (C_{t-1} - \%K_{t-1}) * (B_t / B_{t-1})$$

де  $ККЗ_{t-1}$ ,  $ККЗ_t$  - відповідно звітні і прогнозовані за квартал короткострокові кредити і позики;

$\%K_{t-1}$ ,  $\%K_t$  - те ж, по сплаті відсотків за користування банківським кредитом;

$\%B_{t-1}$ ,  $\%B_t$  - те ж, виторг від реалізації;

$БСП_1$ , - ставка банківського відсотка на короткострокові кредити на квартал.

У свою чергу, параметр  $ККЗ_t$  можна спрогнозувати, виходячи з наступних розумінь:

$$KKZ_t = \begin{cases} 0, \text{ якщо в прогнозній політиці розрачується } x_1 \geq KKZ_{t-1} \\ 1, \text{ якщо в прогнозі встановлено, що значення } x_1 < KKZ_{t-1} \end{cases}$$

т.е. ця альтернатива в прийнятті прогнозних значень означає пріоритетність першочергового погашення короткострокових кредитів і позик, тому що по них потрібно виплата відсотків.

При сформованій частці умовно-постійних витрат у структурі витрат представляється, що коректніше буде встановлювати прогнозне значення виторгу  $B_t$ , як функцію "працюючого" капіталу:

$$B_t = \frac{B_{t-1}(OA_{t-1} - KZ_{t-1} + x_1)}{(OA_{t-1} - KZ_{t-1})} = B_{t-1} \left( 1 + \frac{x_1}{OA_{t-1} - KZ_{t-1}} \right)$$

де  $OA_{t-1}, KZ_{t-1}$  - величини оборотних активів і короткострокової заборгованості по звітному передпрогнозному балансі;

$OA_t, KZ_t$  - те ж, за структурою прогнозного балансу.

Якщо в прогнозному періоді не передбачається використання короткострокових кредитів і позик, то прогноз собівартості зведеться до ще більш простої функції, пропорційної росту прогнозного значення виторгу щодо її фактичної передпрогнозній величини:

$$C_t = C_{t-1} * \frac{B_t}{B_{t-1}}$$

При істотній частці фіксованих витрат ( $\Phi И$ ) у структурі повних витрат із прогнозу можна вивести іншу прогнозну функцію:

$$C_t = f(C_{t-1}, B_{t-1}, B_t, \Phi И)$$

$$C_t - \Phi И = (C_{t-1} - \Phi И) \frac{B_t - \Phi И}{B_{t-1} - \Phi И},$$

звідси

$$C_t = C_{t-1} (B_t - \Phi И) - \frac{\Phi И (B_t - B_{t-1})}{(B_{t-1} - \Phi И)} = \frac{C_{t-1} (ПИ_t + БП_t) - \Phi И * \Delta B}{ПИ_{t-1} + БП_{t-1}},$$

де  $\Delta B$  - прогнозований приріст виторгу.

Подібні розуміння припустимі й у прогнозі виторгу:

$$B_t = f(B_{t-1}, C_{t-1}, БП_t)$$

у результаті застосування оптимальних поточних політик, орієнтованих на максимізацію виторгу, чи прибутку рентабельності, а також оптимальних стратегій розвитку:

$$B_t = \frac{B_{t-1}[БП_t + (1 - \alpha_t)C_{t-1}]}{B_{t-1} - \alpha_t C_{t-1}} = \frac{B_{t-1}MD_t}{MD_{t-1}},$$

де  $MD_{t-1}$ ,  $MD_t$  - відповідно фактичне і прогнозне значення маржинального доходу;

$\alpha_t$  - ймовірна в прогнозованому періоді частка перемінних витрат у структурі повної собівартості. Значення  $\alpha_t$  може бути встановлене за експертними оцінками

чи виявлено по екстраполяції тенденцій витрат  $C_{t-1}(N)$  через ставку перемінних витрат ( $СПИ_t$ ):

$$C_t(N) = СПИ_t(N) * N + ФИ.$$

Тут значення  $СПИ_t$  обчислюється як величина граничних витрат, тобто величина їхньої зміни при зміні обсягу виробництва  $N$  на одиницю:

$$СПИ_t = \frac{dC(N)}{dN} = \frac{DC(N)}{DN}.$$

При достатній репрезентативності звітних даних предпрогнозного ( $T-1$ )-го періоду збільшення витрат  $DC(N)$  на одиницю збільшення обсягу виробництва  $DN$  може обчислюватися по верхнім  $\max C_{T-1}(N_{T-1}), \max N_{T-1}$  і нижнім  $\min C_{T-1}(N_{T-1}), \min N_{T-1}$  витрат і обсягів виробництва

$$\Delta C(N) = \max C_{T-1}(N_{T-1}) - \min C_{T-1}(N_{T-1})$$

$$\Delta N = \max N_{T-1} - \min N_{T-1}.$$

У той же час може бути вирішена і зворотна задача прогнозування. За прогнозним значенням виторгу, заданому як мету стратегії чи розвитку

поточної політики досягнення (забезпечення) фінансової стійкості, обґрунтувати відповідну їй величину балансової ( $БП_t$ ) і чистої ( $ЧП_t$ ) прибутку:

$$БП_t = \left(\frac{B_t}{B_{t-1}}\right)[B_{t-1} - (1 - \alpha_t)C_{t-1}] - \alpha_t C_{t-1}$$

$$ЧП_t = (1 - СНП)БП_t.$$

Інші прогнозовані результати діяльності є похідними від  $B_t$  і  $C_t$ . Так, можуть бути запропоновані наступні прогнозні оцінки рентабельності активів  $RA_t$ , продажів  $RP_t$ , власної рентабельності  $RCC_t$ , продукції  $RC_t$ , і ділової активності - оборотності активів  $OA_t$  і їхнього елементів:

$$RA_t = \frac{БП_t}{(BA_t + OA_t)}$$

$$RP_t = \frac{БП_t}{B_t}$$

$$RCC_t = \frac{БП_t}{KP_t}$$

$$RC_t = \frac{БП_t}{C_t}$$

$$OA_t = \frac{B_t}{(BA_t + OA_t)}$$

$$O\Phi_t = \frac{B_t}{BA_t}$$

$$OOA_t = \frac{B_t}{OA_t}$$

$$ODZ_t = \frac{B_t}{DZ_t}$$

Приклад. Виходячи з результатів аналізу сформованої незадовільної структури звітного агрегованого нетто-балансу одного з підприємств, установлюємо, що ця структура може бути реструктуризована (відновлена) за схемою "змішаної" політики (тому що "чисті" політики виявляються нереальними), параметри якої розраховуються з умови:

$$0 \leq x_1 = \max \begin{cases} 2Kз-оа-x_2 \\ (BA-KP+0,1*OA-0,1*x_2)/0,9=-0,2*OA+x_2 \end{cases} =$$

$$\max \begin{cases} 69 - x_2 \\ -13 - 0,111 * x_2 \\ -0,2 * 173 + x_2 \end{cases}$$

Звідси

$$69 - x_2 = -0,2 * 173 + x_2$$

$$x_2 = 51,8$$

$$x_1 = 17,2 \text{ млн грн.}$$

Вихідні дані представлені в табл. 1

Таблиця 1.1

Передбачуваний звітний баланс 1-го кварталу (млн.грн)		Прогнозний баланс 2-го кварталу (млн.грн)	
ВА=648- $x_1$	КР=677	ВА=613,5	КР=677
ОА=173+ $x_1$ + $x$	КЗ=121- $x_2$	ОА=173	КЗ=86,5
А=821		А=786,5	

Тепер по запропонованих прогнозних функціях можуть бути розраховані основні фінансові результати і більшість параметрів фінансової заможності на  $t$ -й період прогнозу (табл. 2).

Таблиця 1.2

Функція прогнозу	Формула	Звіт 1 кварталу	Прогноз 2 квартали	Звіт 2 квартали
Виторг по варіантах стратегій на $t$ -й період	$B_t = B_{t-1} - \frac{(OA_t - KЗ_t)}{(OA_{t-1} - KЗ_{t-1})}$	133	177	212

Балансовий прибуток $t$ -го періоду	$БП_t = (B_t / B_{t-1})[B_{t-1} - (1 - \alpha_t)\alpha_t C_{t-1}]$	23	37,8	44
Чистий прибуток	$ЧП_t = (1 - СНП)БП_t$	16	24,6	24
Коефіцієнт поточної ліквідності	$КТЛ_t = OA_t / КЗ_t$	1,43	2	1,54
Коефіцієнт забезпеченості власними засобами	$КОСС_t = (КР_t - ВА_t) / OA_t$	0,17	0,33	0,19
Загальна економічна рентабельність (рентабельність активів)	$RA_t = БП_t / (ВА_t + OA_t)$	2,8	4,9	5,3
Рентабельність власних засобів	$RCC_t = БП_t / ЧП_t = ЧП_t / КР_t$	2,4	3,6	3,5
Рентабельність продажів	$RP_t = БП_t (ЧП_t / B_t)$	17	21,4	20,7
Рентабельність продукції	$RP_t = БП_t (ЧП_t / C_t)$	21 (3=110,0)	27 (3=1392)	26,2 (3=168)
Оборотність необоротних активів	$OBA_t = B_t / ВА_t$	0,2	0,28	0,33
Оборотність оборотних активів	$OOA_t = B_t / OA_t$	0,8	1,3	1,2
Оборотність активів	$OA_t = B_t / A_t = B_t / (ВА_t + OA_t)$	0,16	0,23	0,26
Оборотність	$OCC_t = B_t / КР_t$	0,19	0,26	0,31

Власних Засобів				
--------------------	--	--	--	--

Як видно зі складання прогнозних оцінок 2-го кварталу і фактично досягнутих у ньому показників, реалізація запропонованою даною реорганізаційною політикою напрямку реструктуризацією майна підприємства дозволив йому вже в найближчому періоді помітно поліпшити практично всі найважливіші параметри діяльності, хоча отриману звітну структуру засобів підприємства і його платоспроможність ще не можна вважати задовільними. Тому, виходячи з нового фінансового стану, повинна розроблятися нова реорганізаційна політика, з відповідними параметрами діяльності і прогнозних оцінок результатів, що будуть новими (мінімальними) умовами фінансової заможності.

## 2 ДРУГИЙ РОЗДІЛ

### Математична модель прогнозу і формування прибутку на етапах життєвого циклу виробу.

#### 2.1 Економічні фактори, що впливають на зміну прибутку.

В умовах економічної кризи наші підприємства випробують численні фінансові проблеми, до числа яких відносяться нестійкість господарської діяльності, неплатоспроможність, неефективність виробництва і збуту продукції. Усе це породжує необхідність ретельного аналізу господарської діяльності підприємства, вироблення на його основі правильної стратегії керування роботою підприємства, виробництва, збуту продукції і, як наслідок, стратегії керування прибутком.

Фінансовий аналіз в умовах ринкової економіки є важливим інструментом у прийнятті управлінських рішень. Найважливіше завдання менеджерів – забезпечити максимальний прибуток, що є одним із джерел технічного, соціального розвитку, матеріального забезпечення працівників підприємства. Для забезпечення максимального прибутку необхідно провести аналітичні розрахунки, що могли б виявити резерви її зростання за рахунок факторів, що впливають на величину прибутку.

Крім факторів прибутку, згаданих у главі 1, при складанні плану керування прибутком підприємства, виділяють фактори, що є причиною банкрутства. Вони розділяються на зовнішні і внутрішні.

Внутрішні – що мають місце усередині підприємства і зв'язані з помилками недоглядами посібника і персоналу.

Зовнішні – виникаючі поза фірмою і звичайно знаходяться поза сферою впливу підприємства. У країнах з розвинутою ринковою економікою банкрутство підприємств на 1/3 обумовлено зовнішніми факторами і на 2/3 внутрішніми. В умовах перехідної економіки зовнішні фактори превалюють над внутрішніми.



До зовнішніх факторів відносять інфляцію (значить і нерівномірний ріст цін як на вихідну сировину, матеріали, паливо, енергоносії, що комплектують виробу, так і на продукцію і послуги підприємства), зміна банківських процентних ставок і умов кредитування, податкових ставок і митних сплат, зміна у відносинах власності й оренди, у законодавстві по праці і введення нового розміру мінімальної оплати праці, посилення міжнародної конкуренції, банкрутство боржників.

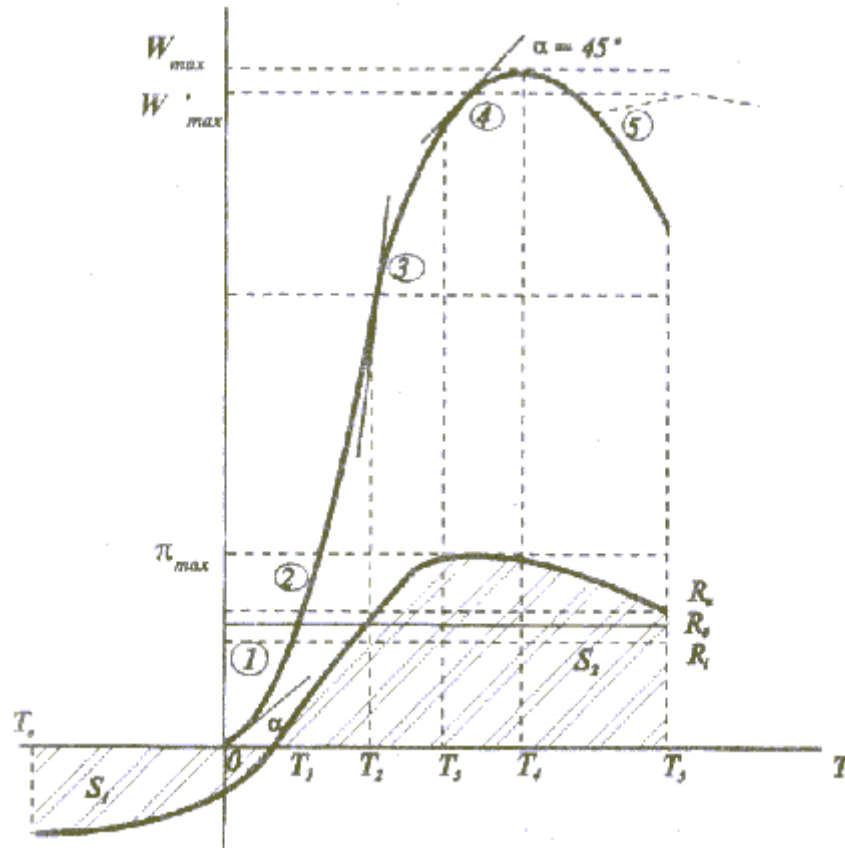
Не менш небезпечно для підприємства негативний вплив внутрішніх факторів: ріст дебіторської заборгованості, дефіцит власних оборотних коштів, неефективність фінансових вкладень, відсутність договірної дисципліни; так на 90% різних невдач фірм зв'язано з недосвідченістю менеджерів, некомпетентністю посібника, його невмінням орієнтуватися в ринковій обстановці, що змінюється, зловживаннями службовим становищем, консерватизмом мислення, що веде до неефективного керування фірмою, до прийняття помилкових рішень, утрати позиції на ринку. Для чіткого представлення наслідків керування підприємством проводяться зовнішні і внутрішні перевірки (аналізи) фінансової діяльності. При проведенні внутрішньої перевірки використовуються наявні на підприємстві дані, що дозволяють об'єктивно оцінити код виробничих процесів, комерційну діяльність, стан інфраструктури і фінансові результати як окремих частин, так і підприємства в цілому. Цим займається управлінський персонал підприємства. В інших зацікавлених осіб доступ до інформації обмежений. Вони можуть здійснювати зовнішній аналіз, базуючи на публікованих офіційних даних фінансової звітності підприємства.

Завдяки зовнішньому аналізу діяльність підприємства знаходиться під постійним спостереженням і контролем з боку акціонерів, кредиторів, постачальників, реальних і потенційних інвесторів і т.д. для проведення такого аналізу звичайно залучаються компетентні фахівці з аудиторських і консультаційних фірм, що гарантують незалежну і професійну експертизу зведень про підприємство.

## 2.2 Життєвий цикл товару

У сьогоднішньому складному світі ми усі повинні розбиратися в маркетингу. Нам потрібно знати, що являє собою ринок, хто на ньому діє, як він функціонує, які його запити.

Організації і підприємства усе більше усвідомлюють необхідність розробки нових товарів і послуг і зв'язані з цим вигоди. Термін життя нині існуючих товарів скорочується, і їх приходиться замінити новинками. Кожному товару, запущеному в комерційне виробництво, присутній свій життєвий цикл, відзначений поруч постійно виникаючих проблем і можливостей, що відкриваються. Останнім часом запропоновані ефективні засоби, за допомогою яких при порівняно невеликих витратах можна одержати коштовні рішення. Одним з таких засобів є математичне моделювання економічних процесів. Під економічно-математичною моделлю розуміється математичний опис досліджуваного економічного чи процесу об'єкта. Ця модель виражає закономірності економічного процесу в абстрактному виді за допомогою математичних відносин.



Мал. 2.1. Схема життєвого циклу як нового товару.

$W$  – обсяг продажів;  $\pi$  – прибуток від реалізації;  $T$  – час; стадії (фази): 1)  $0 - T_1$  (упровадження); 2)  $T_1 - T_2$  (ріст); 3)  $T_2 - T_3$  (зрілість); 4)  $T_3 - T_4$  (насичення); 5)  $T_4 - T_5$  (спад);  $S_1$  – витрати по випуску нового товару;  $S_2$  – витрати від реалізації нового товару;  $R_l, R_u, R_0$  – рівні рентабельності: нижній граничний, верхній граничний, розрахунковий (оптимальний);  $R_0 = S_2 / S_1$ ;  $R_u > R_0 > R_l$ .

### 2.3 Вплив життєвого циклу товару на прогнозування діяльності підприємства.

Під виробничою системою будемо розуміти сукупність технологічних процесів, що відповідають основним засобам і іншим ресурсам, об'єднаних комунікаціями і системою керування в єдине ціле і спрямованих на

перетворення вихідної сировини в продукт із метою досягнення заданих результатів.

У даному визначенні вказується на мету процесу виробництва – досягнення заданих результатів. Результати і витрати для технологічних систем відображаються S – образними кривими розвитку. Для вироблених товарів результати відображаються в тимчасовому інтервалі, що характеризує їхній життєвий цикл. Виділяють 3 рівні впливу життєвого циклу товару на діяльність виробничих систем.

1 рівень – рівень стратегії розвитку підприємства. У даному випадку стадія життєвого циклу товару впливає на прогнозування діяльності підприємства в зовнішній середовищі: чи візьме воно курс на чи диверсифікованість же на розширення ринків або ж навпаки, вибере стратегії скорочення.

2 рівень зв'язаний із самим товаром і стосується проблем його виробництва, змісту, тобто проблем, спрямованих на підвищення конкурентноздатності.

3 рівень – рівень рішень, зв'язаних із проходженням товаром окремих стадій життєвого циклу, спрямованих на розробку маркетингової стратегії.

Результатом аналізу фінансово-господарської діяльності підприємства повинна стати оцінка доцільності обраної стратегії поведінки підприємства на різних стадіях його розвитку.

Для аналітичних розрахунків прогнозного характеру, і більш докладного розбору взаємних співвідношень показників прибутку й обсягу продажів по стадіях життєвого циклу рекомендується давати математичне представлення кривих, що описують рух цих показників у динаміку.

Пропонуються наступні 3 функції, що відносяться до типу кривих з чітко вираженою вершиною і наявністю крапки перегину.

1. подвійна логарифмічна парабола 2 порядку:

$$\ln y(t_i) = a_0 + a_1 \ln t_i + a_2 (\ln t_i)^2, \quad a_1 > 0, \quad a_2 < 0 \quad (2.1)$$

2. комбінована функція:

$$\ln y(t_i) = a_0 + a_1 t_i^{(-1)} + a_2 t_i, \quad a_1 > 0, a_2 < 0 \quad (2.2)$$

3. показова парабола 2 порядку:

$$\ln y(t_i) = a_0 + a_1 t_i + a_2 t_i^2, \quad a_1 > 0, a_2 < 0 \quad (2.3)$$

У вираженнях (2.1) – (2.3) вектор параметр  $a$  визначається як оцінки широко відомого мат-статичного методу найменших квадратів стосовно до рівнянь так названої простої регресії, у яких міститься єдина незалежна перемінна. У зазначених вираженнях такої перемінної є час  $(t_i)$ , відмірюване, наприклад, у місяцях. Використання на практиці таких параметричних розрахунків у значній мірі спрощує прогнозування оцінки взаємозв'язків економічних показників таких, як у нашому випадку – прибутку й обсягів продажів компанії.

Щоб знайти оцінки  $a_0$ ,  $a_1$  і  $a_2$  для рівнянь (2.1) – (2.3) потрібно вирішити наступну систему рівнянь:

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum_{i=1}^n t_i + a_2 \sum_{i=1}^n t_i^2 = \sum_{i=1}^n y_i; \\ a_0 \sum_{i=1}^n t_i + a_1 \sum_{i=1}^n t_i^2 + a_2 \sum_{i=1}^n t_i^3 = \sum_{i=1}^n t_i y_i; \\ a_0 \sum_{i=1}^n t_i^2 + a_1 \sum_{i=1}^n t_i^3 + a_2 \sum_{i=1}^n t_i^4 = \sum_{i=1}^n t_i^2 y_i; \end{cases}$$

Причому для рівняння (2.1) замість  $t_i$  потрібно підставити  $\ln t_i$ .

Даний метод має істотний недолік: щоб побудувати криву життєвого циклу, треба мати досить великий проміжок часу, коли товар уже продається на ринку.

## 2.4 Оптимізаційна модель фірми

Відомо, що метою діяльності фірми (підприємства) у сучасній економіці є одержання прибутку. Саме при цьому умові фірма може стабільно існувати і забезпечувати собі основу для росту. Дуже важливим аспектом даного питання є концепція беззбитковості діяльності фірми, як першого кроку до одержання бухгалтерської, а згодом і економічного прибутку.

Крапка беззбитковості – це такий обсяг продажів продукції фірми, при якому виторг від продажів цілком покриває усі видатки на виробництво продукції, у тому числі середньоринковий відсоток на власний капітал фірми і нормальний підприємницький дохід. Поняття крапки беззбитковості є одночасно і деяким критерієм ефективності діяльності фірми. Фірма, що не досягає крапки беззбитковості, діє неефективно з погляду сформованої ринкової кон'юктури. Однак цей факт сам по собі не служить однозначною причиною для припинення існування фірми. Для того, щоб фірма функціонувала оптимальним образом, необхідна максимізація прибутку фірми. Процес максимізації прибутку еквівалентні процесу пошуку крапки беззбитковості в економічному змісті. З курсу мікроекономіки відомо, що, починаючи з деякого моменту (з деякого обсягу випуску), крива перемінних витрат буде зростаючою, а крива граничного доходу - убутною. Для цілей максимізації прибутку основним є співвідношення між граничним доходом і граничними витратами при збільшенні випуску на одну одиницю. Очевидно, що у випадку, коли граничні витрати менше граничного доходу, збільшення випуску спричинить за собою збільшення доходу фірми, у випадку ж коли граничні витрати більше граничного доходу, до збільшення граничного доходу фірми приведе зменшення випуску продукції. Тепер ми можемо сформулювати критерії крапки, у якій досягається максимальний прибуток:

Максимальний прибуток фірми досягається при такому обсязі виробництва, при якому при який граничний дохід дорівнює граничним витратам.

Побудуємо оптимізаційну модель фірми.

Максимізація прибутку є головною метою фінансового менеджменту на підприємстві. Ціна та обсяг реалізації продукції — одні з найважливіших параметрів, що визначають прибутковість підприємства, тому їх оптимізація є першочерговим завданням фінансового менеджменту. Досить цікавим, на мою думку, є метод визначення оптимальної ціни та відповідного обсягу реалізації продукції на основі комбінованих моделей функцій попиту й витрат.

Функція попиту в даному разі — це залежність обсягу реалізації продукції, або попиту, від ціни одиниці продукції. У відповідності із відомим законом попиту обсяг реалізації продукції (попит) перебуває в оберненій залежності від ціни на продукцію. Кожне рішення щодо зміни цін на продукцію або збільшення (зменшення) обсягів реалізації продукції має бути відповідним чином проаналізовано, мають бути чітко визначені його наслідки для ефективності діяльності підприємства.

Модель функції попиту являє собою найбільш формалізований апарат для такого аналізу. Для побудовання функції попиту, по-перше, проводяться заміри зміни попиту залежно від ціни. Для заміру попиту здійснюється його оцінка при різних цінах (експериментальним шляхом на основі контрольного продаж або на основі накопичених даних), у ході якої з'ясовується реакція споживачів на зміни цін. Далі з'ясовується еластичність попиту за ціною. Отримана інформація обробляється засобами кореляційного аналізу, і в результаті отримуємо модель функції попиту в такому загальному вигляді (цей вигляд моделі зумовлений тим, що функція попиту з постійною еластичністю є лінійною спадаючою функцією):

$$P=aQ+b \quad (2.4)$$

де  $P$  - ціна одиниці продукції;

$Q$  - обсяг попиту;

$a$  ,  $b$  - коефіцієнти, що характеризують еластичність попиту й

визначаються із застосуванням методу кореляційного аналізу, як це показано вище.

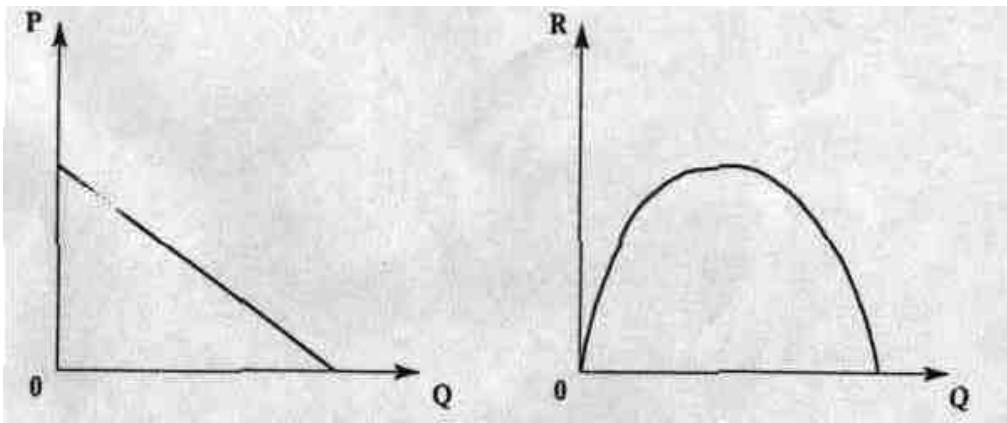
Графік функції попиту зображений на мал. 2.2 (А). На основі функції попиту (2.4) можна побудувати функцію валових доходів підприємства:

$$R= PQ=(aQ+b)Q ,$$

$$R= aQ^2+bQ , \quad (2.5)$$

де  $R$  - валові доходи від реалізації продукції підприємства.

Графік функції валових доходів (2.5) зображено на мал. 2.2 (Б).



А. Функція попиту

Б. Функція валових доходів

Мал. 2.2. Функції попиту і валових доходів підприємства, де попит має постійну еластичність.

На обсяг попиту, окрім ціни, впливає ще цілий ряд факторів, а саме: смаки та прихильності споживачів, кількість споживачів та їхні грошові доходи, ціни на аналогічні й пов'язані між собою товари, сподівання щодо рухові цін тощо. Вплив цих факторів на графіку зображується як зсування кривої" попиту догори або донизу. У межах моделей функції попиту (2.4) та (2.6) (див. нижче) їхній вплив враховується при розрахунку коефіцієнтів  $a$  і  $b$ . Аналіз функції попиту розглядатимемо нижче за незмінності всіх інших розумів, крім ціни.

Зазначимо, що модель функції попиту (2.4), побудована засобами кореляційного аналізу, є спрощеною: ця функція має постійну еластичність. У реальному ж ринковому середовищі попит, як правило, має змінну еластичність, тобто свою для шкільного рівня ціни, у кожній точці графіка попиту. Модель функції попиту, що має змінну еластичність, має такий вигляд:

$$P = aQ + b + \frac{h}{Q} \quad (2.6)$$

де  $h$  - коефіцієнт, який враховує зміну еластичності попиту за ціною.

Графік функції попиту (2.6) зображено на мал. 2.3 (А). Функція валових доходів для функції попиту (2.6) має вигляд:

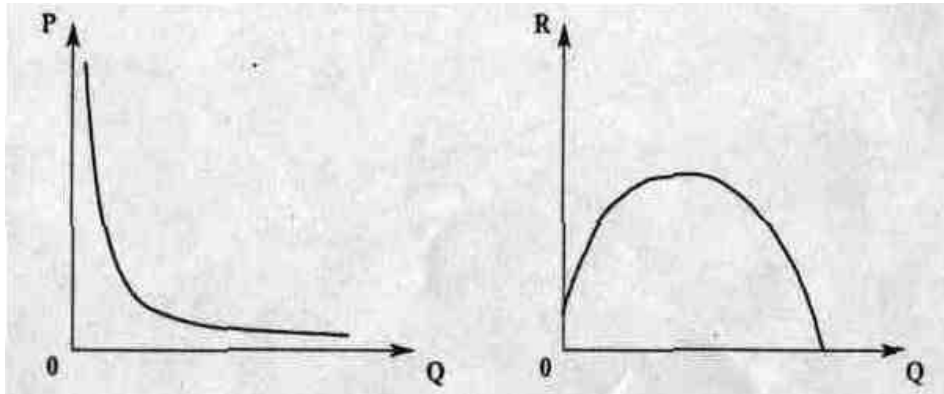


$$R = PQ = \left( aQ + b + \frac{h}{Q} \right) Q,$$

$$R = aQ^2 + bQ + h. \quad (2.7)$$

Графік функції валових доходів (2.7) зображено на мал. 2.3 (Б).

Параметри у відповідності з моделями (2.4) і (2.6) функція попиту має в умовах монополістичної конкуренції та монополії. За розумів же досконалої

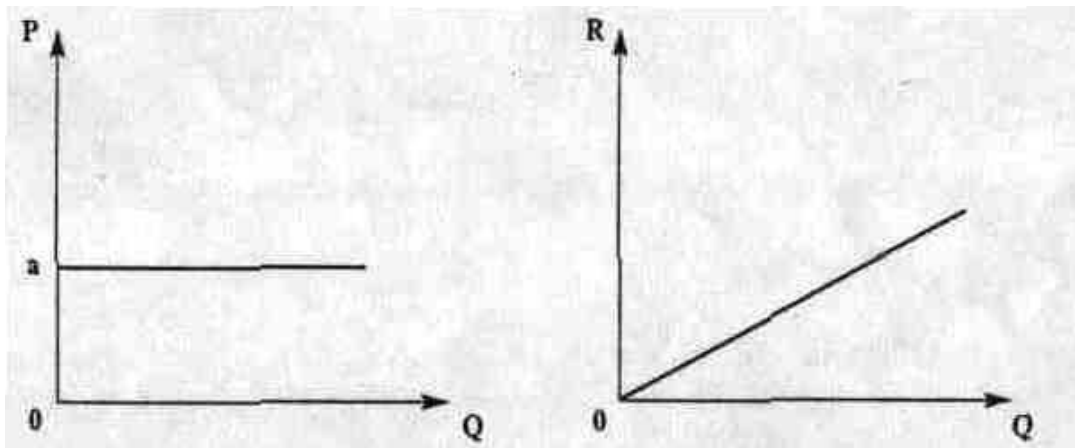


А. Функція попиту

Б. Функція валових доходів

Мал. 2.3. Функції попиту і валових доходів, де попит має змінну еластичність.

конкуренції, коли підприємство не може впливати на ціну рівноваги, тому що частка шкірного підприємства в загальному випуску надто мала. попит є абсолютно еластичним. Модель функції попиту, що має абсолютну еластичність, має вигляд  $P = a(const)$ , а функція валових доходів являє собою пряму пропорційність та описується моделлю  $R = aQ$ . Дану ситуацію зображено на мал. 2.4.



А. Функція попиту

Б. Функція валових доходів

Мал. 2.4. Функції попиту і валових доходів, де попит має абсолютну еластичність.

На основі приведених вище функцій попиту й валових доходів можна визначити оптимальну ціну та обсяг реалізації продукції, що максимізують валові доходи підприємства. Однак максимізація доходів не завжди означає максимізацію прибутку підприємства. З метою визначення оптимальних параметрів виробництва необхідно здійснити комбінований аналіз функцій попиту й витрат. Функція витрат у даному разі - це залежність між обсягом реалізації продукції та обсягом витрат на виробництво (реалізацію) продукції. Необхідно також врахувати таку закономірність, що при збільшенні обсягу реалізації витрати на одиницю продукції зменшуються. Це зумовлено наявністю умовно-постійних витрат, які при зростанні обсягу реалізації продукції перерозподіляються між більшим обсягом продукції.

Необхідно також враховувати період аналізу. З метою аналізу розрізняють, по-перше, релевантний (або короткостроковий) період, тобто певний інтервал зміни обсягу реалізації продукції, у межах якого збільшення/зменшення обсягу реалізації продукції не призводить до зміни умовно-постійних витрат на весь випуск продукції та умовно-змінних витрат на одиницю продукції. Збільшення обсягу реалізації продукції в рамках релевантного періоду досягається за рахунок зростання сумарних умовно-

змінних витрат: збільшення використання сировини й матеріалів, споживання інших ресурсів, збільшення закупівлі товарів на продажів тощо.

По-друге, іррелевантний (або довгостроковий) період, тобто інтервал зміни обсягу реалізації продукції, що перевищує релевантний, у межах якого збільшення/зменшення обсягу реалізації продукції викликає необхідність зміни сумарних умовно-постійних витрат і умовно-змінних витрат на одиницю продукції.

Граничний обсяг виробництва — це такий обсяг, при перевищенні якого й відбувається зростання умовно-постійних витрат на весь випуск продукції та умовно-змінних витрат на одиницю продукції.

Зміна сумарних умовно-постійних витрат при цьому відбувається за рахунок збільшення/зменшення виробничої потужності підприємства, чисельності робітників, апарату керівництва, отримання/повернення кредитів тощо. Умовно-змінні витрати на одиницю продукції при значному збільшенні обсягу реалізації продукції зростають, тому що погіршується ефективність використання всіх ресурсів відповідно до закону зменшення віддачі від ресурсів.

Граничний обсяг виробництва визначається запасом виробничої потужності підприємства, чисельністю працюючих, величиною апарату керівництва, достатністю капіталу, видом ресурсів, що використовує підприємство, технологічним рівнем виробництва.

Нижче представлено ряд моделей, що дають змогу максимізувати прибуток підприємства.

У релевантному (короткостроковому) періоді функцію витрат можна зобразити формулою:

$$E = cQ + d \quad , \quad (2.8)$$

де  $E$  - валові витрати на весь випуск продукції;

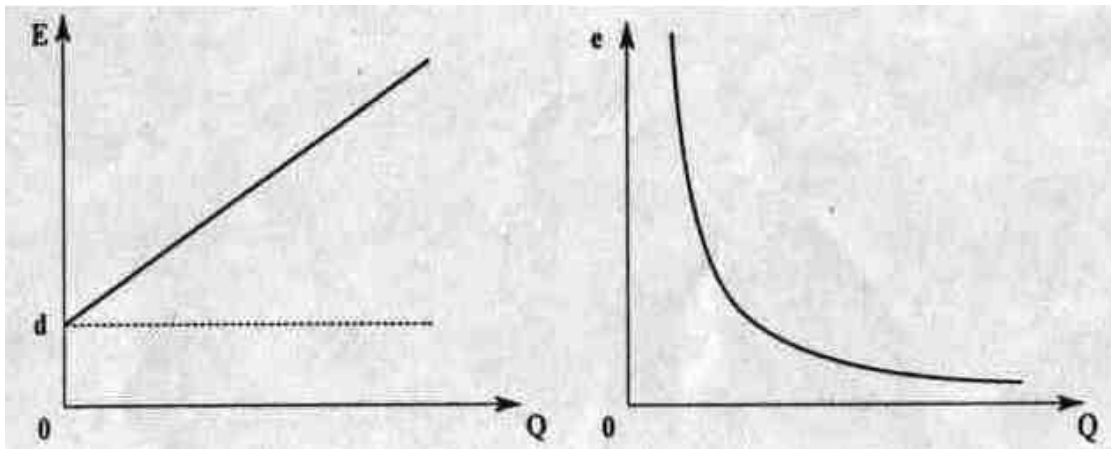
$c$  - умовно-змінні витрати на одиницю продукції;

$d$  - умовно-постійні витрати на весь випуск.

Витрати на одиницю продукції ( $e$ ) описуються функцією:

$$e = \frac{E}{Q} = fQ + c + \frac{d}{Q} \quad (2.9)$$

Графіки функцій витрат подані на мал. 2.5.



А. Функція валових витрат      Б. Функція витрат на одиницю продукції

Мал. 2.5. Графіки функцій витрат у релевантному (короткостроковому) періоді.

В іррелевантному (довгостроковому) періоді функція валових витрат набуває вигляду:

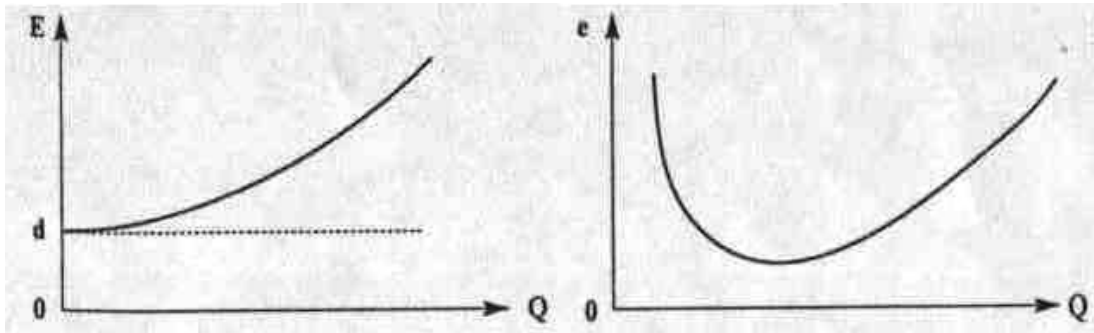
$$E = fQ^2 + cQ + d \quad (2.10)$$

де  $f$  - коефіцієнт, що відбиває швидкість зростання сумарних умовно-постійних витрат і умовно-змінних витрат на одиницю продукції та визначається із застосуванням методу кореляційного аналізу або методу експертних оцінок.

Витрати на одиницю продукції ( $e$ ) у даному разі описуються такою функцією:

$$e = \frac{E}{Q} = fQ + c + \frac{d}{Q} \quad (2.11)$$

Графіки функцій витрат (2.10) і (2.11) подане на мал. 2.6.



А. Функція валових витрат      Б. Функція витрат на одиницю продукції

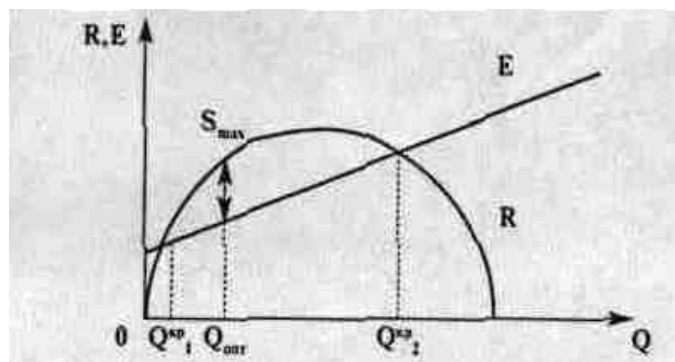
Мал. 2.6. Графіки функцій витрат в іррелевантному (довгостроковому) періоді.

Розглянемо комбіновану модель функцій валових доходів і валових витрат для функції попиту (I), що має постійну еластичність, і функції витрат (2.8) у релевантному (короткостроковому) періоді (див. мал. 2.7).

На основі функції валових доходів (2.5) і функції витрат (2.8) ми можемо побудувати модель функції прибутку ( $S$ ) підприємства ( $S = R - E$ ):

$$S = aQ^2 + bQ - cQ - d,$$

$$S = aQ^2 + (b - c)Q - d. \quad (2.12)$$



Мал. 2.7. Комбінований графік функцій валових доходів і витрат у релевантному (короткостроковому) періоді.

На основі функції прибутку (2.12) можна визначити оптимальну ціну ( $P_{opt}$ ) та обсяг реалізації продукції ( $Q_{opt}$ ), що максимізують прибуток підприємства.

Продиференціюємо функцію прибутку та знайдемо її максимум ( $S \rightarrow \max; S' = 0$ ):

$$S' = 2aQ + (b - c) = 0,$$

$$Q_{opt} = \frac{c - b}{2a}; \quad (2.13)$$

$$P_{opt} = aQ_{opt} + b = \frac{a(c - b)}{2a} + b = \frac{(c - b) + 2b}{2},$$

$$P_{opt} = \frac{c + b}{2}. \quad (2.14)$$

Слід зазначити, що оптимальний обсяг реалізації продукції  $Q_{opt}$ , розрахований за формулою (2.13), збігається точно, що можна довести математично, з тим обсягом реалізації продукції, при якому маржинальні доходи від реалізації додаткової одиниці продукції дорівнюють маржинальним витратам на одиницю продукції. Рівність маржинальних доходів і маржинальних витрат, як відомо, є достовірним індикатором того, що при даному обсязі реалізації продукції прибуток підприємства буде максимальним.

Таким чином, при ціні  $P_{opt}$  та відповідному їй обсязі реалізації продукції  $Q_{opt}$  підприємство отримає максимальний прибуток ( $S_{max}$ ), що становитиме:

$$S_{max} = aQ_{opt}^2 + (b - c)Q_{opt} - d = \frac{a(c - b)^2}{4a^2} - \frac{(c - b)^2}{2a} - d,$$

$$S_{max} = -\frac{(c - b)^2}{4a} - d. \quad (2.15)$$

При цьому мінімально та максимально припустимі обсяги реалізації - критичні обсяги реалізації ( $Q_1^{kp}$  та  $Q_2^{kp}$ ) - визначаються за умови рівності значення функції доходів  $R = aQ^2 + bQ$  й функції витрат  $E = cQ + d$  так (див. мал. 2.7):

$$aQ^2 + bQ = cQ + d,$$

$$aQ^2 + (b - c)Q - d = 0,$$

$$Q_1^{kp} = \frac{(c-b) + \sqrt{(b-c)^2 + 4ad}}{2a}; \quad (2.16)$$

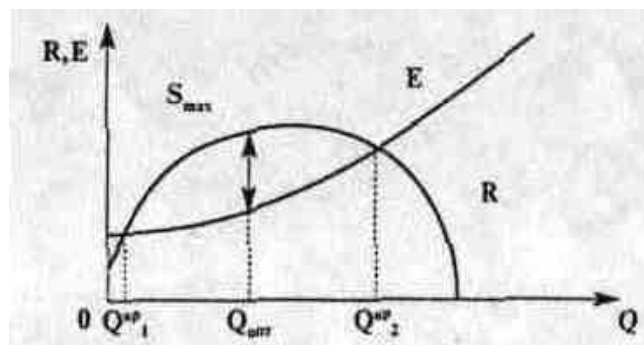
$$Q_2^{kp} = \frac{(c-b) - \sqrt{(b-c)^2 + 4ad}}{2a}. \quad (2.17)$$

Підставивши  $Q_1^{kp}$  та  $Q_2^{kp}$  у формулу (2.3), отримаємо максимально та мінімально припустимі рівні ціни (критичні рівні ціни) ( $P_1^{kp}$  та  $P_2^{kp}$ ):

$$P_1^{kp} = aQ_1^{kp} + b = \frac{(c-b) + \sqrt{(b-c)^2 + 4ad}}{2} + b; \quad (2.18)$$

$$P_2^{kp} = aQ_2^{kp} + b = \frac{(c-b) - \sqrt{(b-c)^2 + 4ad}}{2} + b. \quad (2.19)$$

Розглянемо тепер комбіновану модель функцій валових доходів і валових витрат для функції попиту (2.6), що має змінну еластичність, і функції витрат (2.10) в іррелевантному (довгостроковому) періоді (мал. 2.8).



Мал. 2.8. Комбінований графік функцій валових доходів і витрат в іррелевантному (довгостроковому) періоді.

Модель функції прибутку підприємства  $S = R - E$  для функції валових доходів (2.7) та функції витрат (2.10) матиме вигляд:

$$S = aQ^2 + bQ + h - fQ^2 - cQ - d, \\ S = (a-f)Q^2 + (b-c)Q + (h-d). \quad (2.20)$$

Ціна та обсяг реалізації, що максимізують прибуток, у даному випадку дорівнюють:

$$S \rightarrow \max; S' = 0$$

$$S' = 2(a-f)Q + (b-c) = 0,$$

$$Q_{onm} = \frac{b-c}{2(a-f)}; \quad (2.21)$$

$$P_{onm} = -\frac{a(b-c)}{2(a-f)} - \frac{2h(a-f)}{(b-c)} + b. \quad (2.22)$$

Максимальний прибуток підприємства для функції валових доходів (2.7) та функції витрат (2.10) становить:

$$S_{\max} = (a-f)Q_{onm}^2 + (b-c)Q_{onm} + (h-d) = \frac{(a-f)(b-c)^2}{4(a-f)^2} - \frac{(b-c)^2}{2(a-f)} + (h-d),$$

$$S_{\max} = -\frac{(b-c)^2}{4(a-f)} + (h-d). \quad (2.23)$$

При цьому критичні обсяги реалізації продукції для  $R = aQ^2 + bQ + h$  та  $E = fQ^2 + cQ + d$  становлять:

$$aQ^2 + bQ + h = fQ^2 + cQ + d,$$

$$(a-f)Q^2 + (b-c)Q + (h-d) = 0,$$

$$Q_1^{kp} = \frac{-(b-c) + \sqrt{(b-c)^2 - 4(a-f)(h-d)}}{2(a-f)}; \quad (2.24)$$

$$Q_2^{kp} = \frac{-(b-c) - \sqrt{(b-c)^2 - 4(a-f)(h-d)}}{2(a-f)}. \quad (2.25)$$

Підставивши  $Q_1^{kp}$  та  $Q_2^{kp}$  у формулу (2.6), отримаємо максимально та мінімально припустимі рівні ціни (критичні рівні ціни):

$$P_1^{kp} = aQ_1^{kp} + b + \frac{h}{Q_1^{kp}} = a \frac{-(b-c) + \sqrt{(b-c)^2 - 4(a-f)(h-d)}}{2(a-f)} + b + \frac{2h(a-f)}{-(b-c) + \sqrt{(b-c)^2 - 4(a-f)(h-d)}} \quad (2.26)$$

$$P_2^{kp} = aQ_2^{kp} + b + \frac{h}{Q_2^{kp}} = a \frac{-(b-c) - \sqrt{(b-c)^2 - 4(a-f)(h-d)}}{2(a-f)} + b + \frac{2h(a-f)}{-(b-c) - \sqrt{(b-c)^2 - 4(a-f)(h-d)}} \quad (2.27)$$



Варто зазначити, що існують деякі обмеження застосування представлених вище моделей: в умовах досконалої конкуренції, а також в умовах несформованого ринку ціна та максимізація прибутку великою мірою залежати не від витрат, а визначаються рівноважним обсягом реалізації продукції на основі збалансованого попиту й пропозиції, що також відповідає моменту рівності маржинальних доходів і маржинальних витрат підприємства.

Проаналізуємо статистичні дані щодо формування прибутку в одній із підгалузей харчової промисловості України із застосуванням вищенаведених формул. Підприємство ВАТ „Союз” здійснює виробництво та реалізацію лимонної кислоти. Умовно-змінні витрати становлять 2,2 тис. грн. у розрахунку на 1 тонну. Обсяг умовно-постійних витрат становить 3,05 млн. грн.

У таблиці подано статистику, накопичену за 6 років, що включає дані про обсяги реалізації продукції ВАТ „Союз” за кварталами, а також рівень ціни, за якою реалізовувалася продукція у відповідному періоді, й собівартість одиниці продукції.

Параметри функції попиту на продукцію підприємства розраховуються за формулою (2.6). Дані обробляються засобами кореляційного аналізу, у результаті чого отримуємо функцію попиту:

$$P = -5,08Q + 14,94 + \frac{2,3}{Q} .$$

Відповідна функція валових доходів становить:

$$R = -5,08Q^2 + 14,94Q + 2,3 .$$

Параметри функції витрат на продукцію розраховуються за формулою (2.11). Після обробки даних засобами кореляційного аналізу отримуємо функцію витрат:

$$e = 1,1Q + 2,2 + \frac{3,05}{Q}$$

Відповідна функція валових витрат становить:

$$E = 1,1Q^2 + 2,2Q + 3,05 .$$

Таблиця 2.1.

Період (квартал)	Обсяг продаж, тис. т	Ціна, тис. грн	Собівартість, тис грн
1	0 16	267	2655
2	0 19	253	222
3	0 19	234	223
4	027	233	152
5	036	222	14 5
6	025	205	195
7	037	20 1	143
8	051	187	125
9	025	182	173
10	034	179	142
11	038	169	147
12	059	162	98
13	043	152	143

14	084	150	60
15	073	148	89
16	077	133	63
17	079	132	62
18	085	132	59
19	095	13 19	69
20	098	126	67
21	099	11 7	6 1
22	1 01	11 5	60
23	1 06	11	58

Дані про обсяги реалізації продукції, ціну та собівартість одиниці продукції ВАТ „Союз” у 2009—2014 роках

На основі функції валових доходів і функції валових витрат складається функція прибутку

$$S = (-5,08 - 1,1)Q^2 + (14,94 - 2,2)Q + (2,3 - 3,05) ,$$

$$S = -6,18Q^2 + 12,74Q - 0,75 .$$

Ціна та обсяг реалізації продукції, які дають змогу отримати найбільший можливий прибуток, розраховуються за формулами (2.21) та (2.22):

$$Q_{opt} = -\frac{(14,94 - 2,2)}{2(-5,08 - 1,1)} = 1,031 \quad \text{тис. т};$$

$$P_{opt} = -\frac{-5,08(14,94 - 2,2)}{2(-5,08 - 1,1)} - \frac{2 \cdot 2,3(-5,08 - 1,1)}{14,94 - 2,2} + 14,94 = 11,9352 \quad \text{тис.грн/т.}$$

Таким чином, реалізація продукції ВАТ „Союз” за ціною 11,9352 тис грн за тону становитиме 1,031 тис тонн і забезпечить максимізацію прибутку, який становитиме:

$$S_{max} = -\frac{(14,94 - 2,2)^2}{4(-5,08 - 1,1)} + 2,3 - 3,05 = 5,8158 \quad \text{млн.грн.}$$

Реалізація менше

$$Q_1^{sp} = \frac{-(14,94 - 2,2) + \sqrt{(14,94 - 2,2)^2 - 4(-5,08 - 1,1)(2,3 - 3,05)}}{2(-5,08 - 1,1)} = 0,0607 \quad \text{тис. т. або}$$

більше

$$Q_2^{sp} = \frac{-(14,94 - 2,2) - \sqrt{(14,94 - 2,2)^2 - 4(-5,08 - 1,1)(2,3 - 3,05)}}{2(-5,08 - 1,1)} = 2,0008 \quad \text{тис. т (дів}$$

формули (2.24),(2.25)), тобто за відповідною ціною більше

$$P_1^{sp} = -5,08 \cdot 0,0607 + \frac{2,3}{0,0607} + 14,94 = 52,5229 \quad \text{тис. грн.}$$

або менше

$$P_2^{sp} = -5,08 \cdot 2,0008 + \frac{2,3}{2,0008} + 14,94 = 5,9255 \quad \text{тис. грн.}$$

(дів формули (2.26), (2.27)), призведе до збитків.

Отже, подані вище моделі дають змогу тонко регулювати параметри діяльності підприємства й визначати ціну й обсяг виробництва, які максимізують прибуток підприємства, що є головним завданням фінансового менеджменту на підприємстві.

## 2.5 Керування формуванням прибутку: CVP – аналіз

У процесі керування підприємством у кожного керівника, що бажає знати наслідки власних рішень, виникають наступні питання:

- який обсяг діяльності забезпечує відшкодування усіх витрат?
- яка кількість продукції варто реалізувати для одержання бажаного прибутку?
- як буде впливати на прибуток зниження ціни продукції і збільшення обсягу реалізації?
- персоналу, що займається збутом, платити чи оклад комісійні?
- якщо збільшити витрати на рекламу, то наскільки повинний зрости обсяг реалізації, щоб зберегти існуючий рівень рентабельності?

Відповіді на ці і багато інших питань можна одержати за допомогою аналізу «витрати – обсяг – прибуток» (CVP- аналіз), що дозволяє простежити взаємозв'язок між такими важливими показниками діяльності підприємства, як витрати, зв'язані з виробництвом продукції, обсяг виробництва і прибуток. Завдяки такому широкому спектру застосування CVP – аналіз, безсумнівно, є одним з найбільш розповсюджених методів керування, за допомогою якого підприємство зможе досягти головної мети всякого господарського суб'єкта – максимізувати прибуток.

У процесі керування формуванням прибутку на основі системи «CVP – аналіз» підприємство вирішує ряд задач:

1. визначення обсягу реалізації продукції, що забезпечує безбиткову операційну діяльність протягом короткого періоду.
2. визначення обсягу реалізації продукції, що забезпечує безбиткову операційну діяльність у тривалий період.
3. визначення необхідного обсягу реалізації продукту, що забезпечує досягнення запланованої (цільовий) суми валового операційного прибутку.
4. визначення суми «межі безпеки» (чи «запасу міцності») підприємства, тобто розміру можливого зниження обсягу реалізації продукції у вартісному вираженні при несприятливій кон'юктурі товарного ринку, що дозволяє йому здійснювати прибуткову операційну діяльність.

5. визначення необхідного обсягу реалізації продукції, що забезпечує досягнення запланованої (цільовий) суми маржинального операційного прибутку підприємства.
6. визначення необхідного обсягу реалізації продукту, що забезпечує досягнення запланованої (цільовий) суми чистого операційного прибутку.
7. визначення цільової суми доходу при необхідному рівні цін на продукцію.

## 2.6 Диференціальна модель життєвого циклу товару

Пропонується наступна математична модель. Оскільки в роботі йде мова про суть моделі, то вона приводиться в небагато спрощеному варіанті. Розглянемо одну з диференціальних моделей, що зустрічається в теорії епідемій. Припустимо, що загальний ринок складається з  $N$  покупців, що підрозділяються на три групи. У першу з них включаємо тих хто може купити новий товар, але їхній треба переконати зробити покупку. Ця група представляє потенційний попит і її будемо позначати через  $S(t)$ . В другу групу поєднуються люди, що роблять покупки на даний момент, тобто існуючий попит. Число таких людей у момент часу  $t$  позначимо через  $I(t)$ . Нарешті, третя група - це люди, що не будуть більше купувати товар. Число таких людей у момент часу  $t$  позначається через  $R(t)$ . Таким чином,

$$S(t) + I(t) + R(t) = N \quad (2.28)$$

Припустимо далі, що у випадку, коли число що купують перевершує деяке фіксоване число  $I^*$ , швидкість зміни числа людей, що можуть купити товар пропорційний числу потенційних покупців. Що ж стосується швидкості зміни числа що купують, але перестають купувати даний товар, те її будемо вважати пропорційної числу що купують. Зрозуміло, що ці припущення спрощують реальну ситуацію, але в ряді випадків вони відбивають суть справи.

Люди помітно відрізняються один від одного своєю готовністю до випробування нових товарів. Сприйнятливість до нового - це «ступінь

порівняльного випередження індивідом інших членів своєї суспільної системи в сприйнятті нових ідей». У кожній товарній сфері будуть і свої першопрохідники, і їхні ранні послідовники. Інші люди сприймають новинки набагато пізніше. Усе це дозволило класифікувати людей по ступені їхньої сприйнятливості.

Після уповільненого початку новинку починає сприймати усе більше людей. Згодом їхнє число досягає пікового значення, потім відсоток починає зменшуватися в міру зменшення числа ще що не сприйняли товар. Новаторами вважають перші 2,5% покупців, до ранніх послідовників відносять наступні 13,5% і т.д.



Мал. 2.9. Категорії споживачів за часом сприйняття ними новинок.

Існують розходження між обличчями, що складають ці п'ять груп. Новатори схильні до ризику. Вони випробують новинки, небагато ризикуючи. Ранні послідовники – лідери думок у своєму середовищі і сприймають нові ідеї досить рано, хоча і з обережністю. Рання більшість – людей обачні. Вони сприймають нововведення раніш середнього жителя, але лідерами бувають

рідко. Спізніла більшість набудована скептично. Ці люди сприймають новинку тільки після того, як її уже випробувало більшість. І нарешті, що відстають – це люди, зв'язані традиціями. Вони з підозрою відносяться до змін, спілкуються з іншими прихильниками тенденцій і сприймають новинку тільки тому, що вона уже встигла якоюсь мірою стати традицією.

Велику роль у процесі сприйняття новинок грає особистий вплив. Під особистим впливом мають на увазі ефект, що робить заява про товар, зроблена однією людиною, на відношення іншої людини на імовірність здійснення їм покупки.

Хоча особистий вплив – фактор важливий узагалі, він здобуває особливу значимість у деяких ситуаціях і для деяких людей. У відношенні новинок особистий вплив виявляється найбільш значним на етапі оцінки. На пізніх послідовників воно робить більше враження, ніж на ранніх. У ситуаціях, зв'язаних з ризиком, воно виявляється більш діючим, чим у ситуаціях безпечних.

З усього вище сказаного фіксоване число  $I^*$  можна пояснити, виходячи з того, що це те число покупців, після якого особистий вплив робить помітну роль при покупці товару. Значить дане допущення, про пропорційність росту попиту на товар, може виконуватися для нормального товару, після того як товар стали купувати більш 50% споживачів.

Тут ми робимо допущення, що спізніла більшість 34% і відстаючі 16% будуть купувати товар, в основному, якщо їм порадять інші.

Але дана модель майже цілком виконується для товару типу «мода», тому що тут спостерігається повна аналогія з «захворюванням» товаром.

Таким чином, приходимо до диференціального рівняння.

$$\frac{dS}{dt} = \begin{cases} -a \cdot S, & \text{если } I(t) > I^*, \\ 0, & \text{если } I(t) \leq I^*. \end{cases} \quad (2.29)$$



Тепер, коли кожен, котрий може купити з тих що залишилися, зрештою майже напевно купить, та швидкість зміни числа що купують представляє різницю за одиницю часу між тими що почали купувати і кидають купувати.

$$\frac{dI}{dt} = \begin{cases} a \cdot S - b \cdot I, & \text{если } I(t) > I^*, \\ -b \cdot I, & \text{если } I(t) \leq I^*, \end{cases} \quad (2.30)$$

де  $a$  - коефіцієнт купуємості товару,

$b$  - коефіцієнт розчарування в товарі.

$$\frac{dR}{dt} = b \cdot I \quad (2.31)$$

Для того щоб рішення відповідних рівнянь визначалися однозначно, необхідно задати початкові умови. Тут для простоти ми припустимо, що в момент часу  $t = 0$  на ринку немає людей, що не будуть купувати товар, тобто  $R(0) = 0$ , і що число відразу купують товар дорівнює  $I(0)$ . Далі припустимо, що коефіцієнти купуємості і розчарування рівні, тобто  $a = b$ . У результаті приходимо до необхідності розгляду двох випадків.

*Випадок 1*, коли  $I(0) \leq I^*$ . Модель не може працювати, тому що роль особистого впливу занадто мала, щоб спостерігалася «захворюваність» товаром. Тут слід зазначити, що  $t = 0$  не є нулем для функції життєвого циклу. Це швидше за все  $T_2$  (крапка перегину), оскільки тільки після цього етапу роль особистого впливу помітна. Для товару типу «мода» крапка перегину з'являється дуже рано так, що можна сказаним вище допущенням зневажити. І взагалі, варто сказати, що для нормального товару ця модель буде вірна не завжди, а тільки якщо при покупці сильна роль особистого впливу.

*Випадок 2*, коли  $I(0) > I^*$ . У цьому випадку повинний існувати інтервал  $0 \leq t < T$ , для всіх значень якого справедливе нерівність  $I(0) > I^*$ , тому що за змістом задачі  $I$  як функція  $t$  повинна бути функцією безупинної. Звідси випливає, що для всіх  $t$  із проміжку  $[0, T]$  люди з групи потенційних покупців зацікавляться новинкою і почнуть купувати її. З рівняння (5) випливає:

$$S(t) = S(0) \cdot e^{-at}, \quad t \in [0, T]. \quad (2.32)$$

Підставляючи значення  $S(t)$  з останньої рівності в рівняння (2.30), приходимо до диференціального рівняння

$$\frac{dI}{dt} + a \cdot I = a \cdot S(0) \cdot e^{-at}, \quad t \in [0, T]. \quad (2.33)$$

Якщо тепер помножити обох частин рівняння (2.33) на  $e^{at}$ , то це рівняння прийме вид

$$\frac{d}{dt} (I \cdot e^{at}) = a \cdot S(0). \quad (2.34)$$

Звідси

$$I \cdot e^{at} = a \cdot S(0) \cdot t + C \quad (2.35)$$

і, виходить, безліч усіх рішень рівняння (2.33) задається співвідношенням

$$I(t) = C \cdot e^{-at} + a \cdot S(0) \cdot t \cdot e^{-at}. \quad (2.36)$$

Думаючи тут  $t = 0$ , одержуємо  $C = I(0)$  і, таким чином, рівняння (2.36) приймає вид

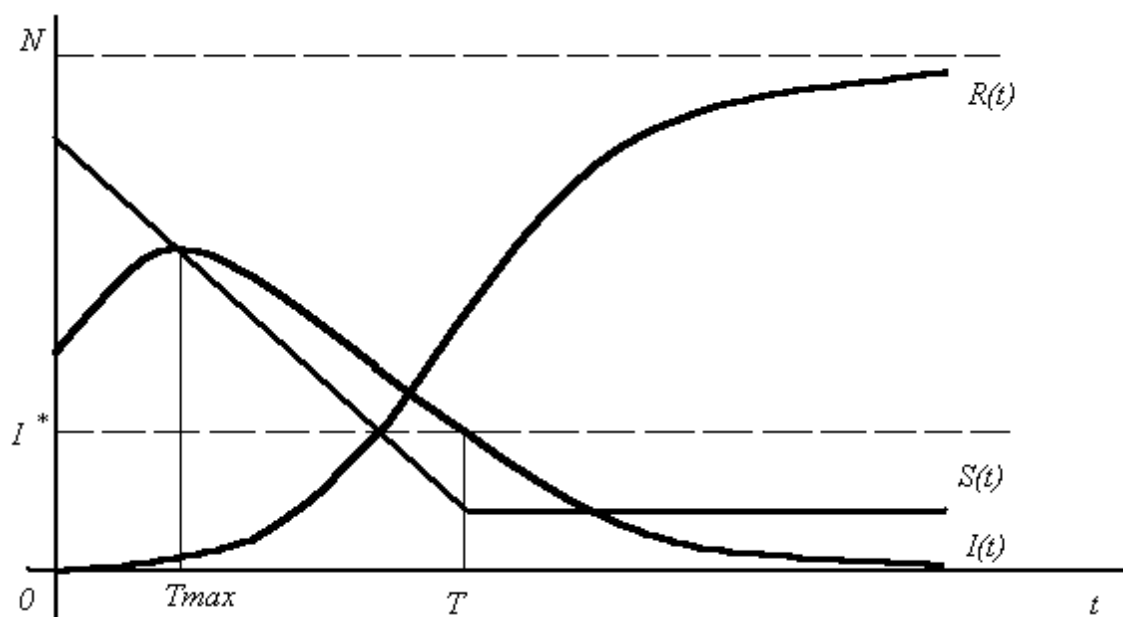
$$I(t) = [I(0) + a \cdot S(0) \cdot t] \cdot e^{-at}, \quad (2.37)$$

де  $t \in [0, T]$ .

Подальше дослідження ми зв'яжемо з перебуванням моменту часу  $t_{max}$ , тотожного  $T_4$  на кривій життєвого циклу товару, при якому попит  $I(t)$  максимальний.

Щоб відповісти на це питання, звернемося до рівняння (2.30), з якого приходимо до рівності:

$$\frac{dI}{dt} = [a \cdot S(0) - a \cdot I(0) - a^2 \cdot S(0) \cdot t] \cdot e^{-at} = 0 \quad (2.38)$$



Мал. 2.10. Схема зміни, з часом, чисельності груп.

Звідси час  $t_{max}$ , за яке  $I$  досягає максимального значення, задається співвідношенням

$$t_{max} = \frac{1}{a} \cdot \left( 1 - \frac{I(0)}{S(0)} \right) \quad (2.39)$$

Ми розглянули задачу для випадку, коли  $a = b$  вона виконується для «модного» товару. Для звичайного товару  $a \neq b$ , розглянемо цю ускладнений випадок. З рівняння (2.29) одержуємо рівняння

$$\frac{dI}{dt} = a \cdot S(0) \cdot e^{-at} - b \cdot I \quad (2.40)$$

Перетворимо його до виду:

$$\frac{dI}{dt} + b \cdot I = a \cdot S(0) \cdot e^{-at} \quad (2.41)$$

Після рішення цього лінійного диференціального рівняння одержимо наступне рішення.

$$I = \frac{a \cdot S(0)}{b - a} \cdot e^{-at} + C \cdot e^{-bt} \quad (2.42)$$

Думаючи  $t = 0$  знаходимо що  $Z = I(0) - a S(0) / (a - b)$ . І остаточно знаходимо

$$I = \frac{a \cdot S(0)}{b - a} \cdot e^{-at} + \left( I(0) - \frac{a \cdot S(0)}{b - a} \right) \cdot e^{-bt} . \quad (2.43)$$

Знайдемо тепер конкретне значення  $T$ . У момент часу  $T$  особистий вплив, що робиться на групу людей потенційного попиту  $S(t)$ , припиняється. З рівняння (2.37) випливає, що при  $t = T$  права частина приймає значення  $I^*$ , тобто

$$I^* = [I(0) + a \cdot S(0) \cdot T] \cdot e^{-aT} . \quad (2.44)$$

Але

$$S(T) = \lim_{t \rightarrow \infty} S(t) = S(\infty)$$

є число підданих впливу людей, що уникають робити покупку і для який справедлива такий ланцюжок рівностей:

$$S(T) = S(\infty) = S(0) \cdot e^{-aT} .$$

Звідси

$$T = \frac{1}{a} \cdot \ln \frac{S(0)}{S(\infty)} . \quad (2.45)$$

Таким чином, ми зможемо вказати явне значення для  $S(\infty)$ , то тим самим ми зможемо використовувати рівняння (2.45) для пророкування часу припинення появи нових покупців, що цікавляться даним товаром. підставляючи тоді значення  $T$  зі співвідношення (2.45) у рівняння (2.44), одержимо рівність

$$I^* = \left[ I(0) + S(0) \cdot \ln \frac{S(0)}{S(\infty)} \right] \cdot \frac{S(\infty)}{S(0)} ,$$

чи

$$\frac{I^*}{S(\infty)} = \frac{I(0)}{S(0)} + \ln \frac{S(0)}{S(\infty)} ,$$

що перепишемо у виді

$$\frac{I^*}{S(\infty)} + \ln S(\infty) = \frac{I(0)}{S(0)} + \ln S(0) \quad (2.46)$$

Оскільки  $I^*$  і всі члени правої частини рівняння (2.46) відомі, можна використовувати це рівняння для визначення  $S(\infty)$ .

Коли ж  $t > T$ , то піддані впливу люди вже не купують нові товари і

$$I(t) = I^* \cdot e^{-a(t-T)}$$

## 2.7 Визначення прибутку на етапах життєвого циклу товару

Нехай  $G(x)$  – частка покупців, що мають для покупки даного товару протягом деякого проміжку часу суму грошей  $z \geq x$ . Покладемо, що кожний з  $n$  покупців здобуває одну одиницю цього товару, коли його сума грошей  $z \geq x$ , і не купить цей товар у випадку  $z < x$ . Тоді за ціною  $x$  за той же час буде продано  $Q(x) = n \cdot G(x)$  одиниць цього товару.

Зауваження. При іншим поводженні покупців співвідношення між  $Q(x)$  і  $G(x)$  інше. Наприклад, якщо покупець при  $z \geq x$  купить рівно  $(z/x) \geq 1$  одиниць товару, тоді

$$Q(x) = n \cdot (G(x) + \int_1^{\infty} G(tx) dt) \quad (2.47)$$

Визначимо, що прибуток  $p(x)$  від продажу  $Q(x)$  одиниць товару протягом даного проміжку часу пропорційна добутку кількості проданого товару на різницю між ціною  $x$  і собівартістю  $s$ :

$$p(x) = c \cdot (x - s) \cdot Q(x) + C_0 \quad (2.48)$$

де  $c$  не залежить від  $x$  і враховує можливі витрати, скажемо податок із прибутку.

Думаємо  $C_0 = 0$ , тому що  $C_0$  – можливі постійні витрати, що впливають на величину прибутку, але не на оптимальну ціну  $x = x^*$ , при якій прибуток максимальний. Будемо вважати, що для всіх  $x$  точно відома функція  $Q(x)$  –

крива попиту. Величина  $Q(x)$  в загальному випадку ненегативна і не зростає з ростом  $x$ , а при зазначеному поводженні покупців пропорційна  $G(x)$ .

Значення  $Q(x)$  задає інтенсивність (швидкість) у часі числа продажів за даною ціною  $x$ . Якщо інтенсивність постійна, то за період, удвічі більший природно очікувати і подвоєння числа продажів.

Інтенсивність може залежати від часу року, доби й інших факторів. Помітимо, що  $p(x)$  задає швидкість збільшення прибутку й оптимальна ціна забезпечує її максимально можливу величину  $x^*$ , необхідно знайти максимум  $p(x)$ .

Теорема: нехай маємо дві функції дійсної змінної  $x$ : лінійна  $f(x)$  та невід'ємна  $Q(x)$  такі, що 1)  $f(x) = c(x - S)$ , де  $c > 0$ ,  $S$  - будь-які постійні; 2)  $Q(x)$  приймає невід'ємні значення при  $x < S$ , а при  $x \geq S$  задовільнює відношенню

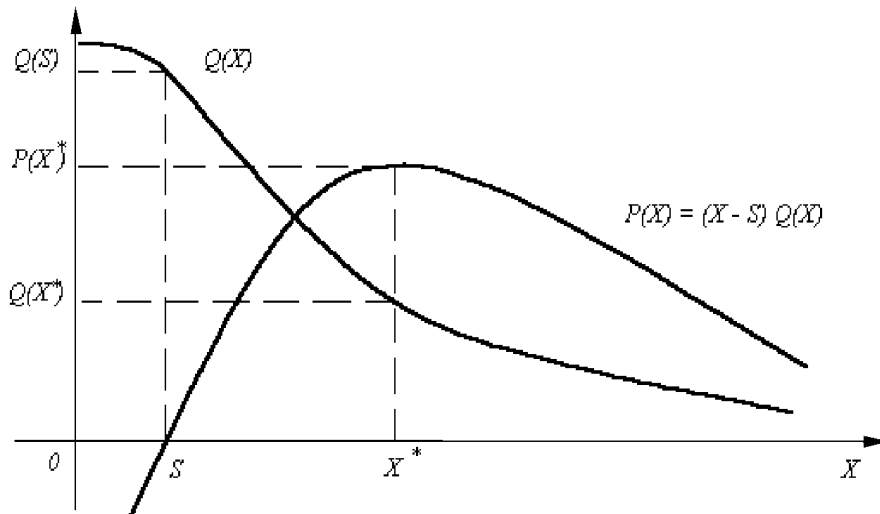
$$Q(x) = A \cdot \beta^{-x/\alpha} \quad (2.49)$$

з деякими постійними  $\beta > 0$ ,  $\alpha > 0$ ,  $A > 0$ .

Нехай  $x$  - ціна товару,  $S$  - витрати,  $I$  - існуючий попит на кожному етапі життєвого циклу ( $I$  знаходиться в главі 2.6, у даному випадку  $I = Q(x)$ ), тоді  $p(x) = (x - S)Q(x)$ .

Функція  $p(x) = f(x) \cdot Q(x)$  досягає строгого глобального максимуму на безлічі всіх дійсних чисел у крапці  $x^* = s + \alpha / \ln(\beta)$  і справедлива рівність  $Q(s) / Q(x^*) = e = 2.71828$  □

Якщо кількість одиниць товару  $Q(x)$  яке споживачі бажають і мають можливість купити за ціною  $x$ , підкоряється експонентному закону, тобто зменшується в  $\beta$  раз при збільшенні ціни  $x$  на  $\alpha$ , де  $\alpha$  і  $\beta$  не залежать від  $x$ , а саму ціну продавець може встановлювати довільно, те теорема дає вираження для ціни, при якій прибуток максимальний. При такій ціні обсяг продажів  $Q(x^*)$   $1/e = 0.386$  чи складає 36.8 % від  $Q(s)$  – можливого обсягу продажів при нульовому прибутку за ціною рівної собівартості (мал. 2.11).



Мал.. 2.11. Оптимальна ціна продажу при експонентному попиті.

Оцінимо  $G(x)$  – хвіст функції розподілу доходів рівної відношенню кількості людей, що мають доход не менш  $x$  грн., до числа всіх розглянутих індивідів. Для кожного  $x_i$  з таблиці 1 величина  $G(x_i)$  дорівнює сумі усіх відсотків доходів, для яких  $x \geq x_i$ , наприклад при  $x = 150$  грн.,  
 $G(150) = (14 + 9.25 + 3 + 3) / 100 = 0.29$ .

На мал. 2.12 зображений графік із крапками, що зображує  $G(x)$  - функцію й експонентний тренд апроксимуючий ці крапки.

Використання МНК для логарифмів від  $G(x)$  дало в класі багаточленів від  $x$  не вище третин ступеня наступне не зростаюче безупинне наближення для значень, що  $x$  спостерігаються, грн.

$$G(x) = 2.4612 \cdot e^{-0.726x}$$

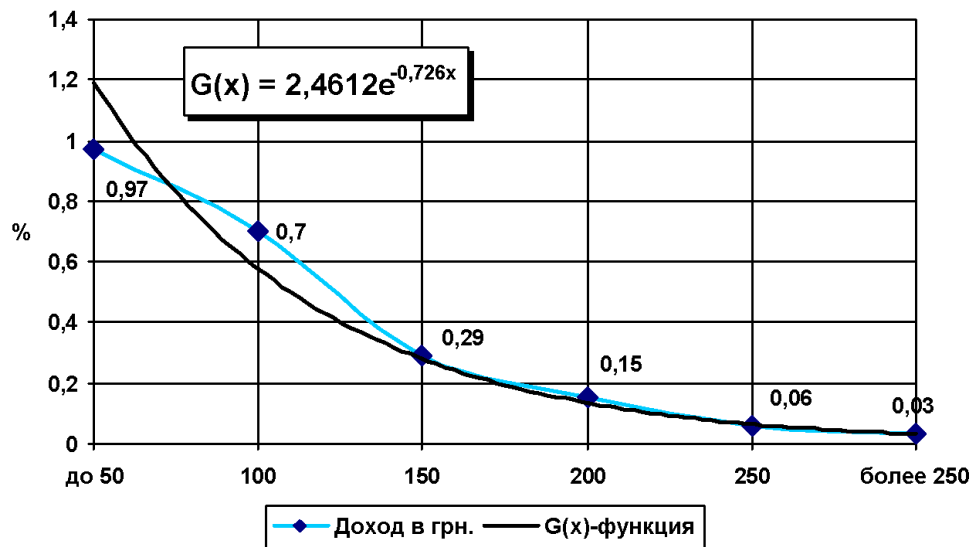
Таблиця 2.2.

Доход людини, грн.	Відсоток, %	$G(x)$ - функція
До 50	27.00	0.97
100	41.00	0.70
150	14.00	0.29
200	9.25	0.15
250	3.00	0.06

Більш 250	3.00	0.03
-----------	------	------

Розподіл доходу на місяць жителів міста Київ

Отже для хвоста  $G(x)$  функції розподілу населення по величині середньолюдського доходу справедливий закон (2.49). А якщо величина попиту  $Q(x) = n \cdot G(x)$ , то для  $Q(x)$  також справедливо рівність (2.49).



Мал. 2.12  $G(x)$  - хвіст функції розподілу доходів жителів міста Київ восени 1997 р.

Так само при оптимальній ціні продажу товару більш 150 грн. попит на нього можна вважати строго експонентним.

## 2.8. Варіювання ціни продажу для одержання стабільного прибутку на ринку товару

Нехай

$x_i$  - ціна товару,  $i = 1, 2, \dots$ ;

$P$  - прибуток від продажів;

$S$  - витрати виробництва;



$N$  - загальне число споживачів;

$\tilde{N}$  - частка споживачів на кожному етапі життєдіяльності товару;

% - відсоток споживачів на кожному етапі життєдіяльності товару;

$$\tilde{N} = \% \cdot N ;$$

$$Q(x) = I = \tilde{N}G(x) = \tilde{N} \cdot 2,4612e^{-0,726x}$$

$Q(x)$  - існуючий попит на товар;

$P(x_i) = (x_i - S)\tilde{N} \cdot 2,4612e^{-0,726x_i}$  - Прибуток від продаж товару на кожному етапі життєдіяльності товару за ціною  $x_i$

На кожному етапі життєдіяльності товару частка споживачів така:

“упровадження”:  $\%v=0,025$ ;

“ріст”:  $\%p=0,135$ ;

“зрілість”:  $\%z=0,34$ ;

“насичення”:  $\%h=0,34$ ;

“спад”:  $\%c=0,16$ ;

для того, щоб товар як можна довше знаходився на ринку, будемо проводити таку цінову політику: нехай ціна товару дорівнює  $x_i$ , тоді на етапі “упровадження” прибуток дорівнює

$$Pv(x_1) = (x_1 - S) \cdot 0,025N_1 \cdot 2,4612e^{-0,726x_1}$$

де  $N_1 = N$  - загальне число споживачів.

На кожному з наступних етапів прибуток від продажів буде зростати, тому що збільшується частка споживачів. На етапі “ріст” прибуток дорівнює

$$Pr(x_1) = (x_1 - S) \cdot 0,135N_1 \cdot 2,4612e^{-0,726x_1}$$

етап “зрілість”:

$$Pz(x_1) = (x_1 - S) \cdot 0,34N_1 \cdot 2,4612e^{-0,726x_1}$$

На етапі зрілості прибуток досягає свого максимального значення, тому що на наступних етапах частка споживачів буде знижуватися. Для того, щоб

прибуток не знижувався, понизимо ціну товару до того рівня, щоб прибуток залишився  $Pz(x_1)$ , а частка споживачів була

$$\%vN_1 + \%pN_1 + \%zN_1 = 0,5N_1 = N_2$$

тоді

$$Pz(x_1) = (x_2 - S) \cdot N_2 \cdot 2,4612e^{-0,726x_2} \quad (*)$$

З рівняння (\*) знаходимо  $x_2$ . Товар повертається на етап “упровадження” за ціною  $x_2$  і проходить ті ж етапи розвитку. Прибутки на етапах життєдіяльності будуть рівні:

$$Pv(x_2) = (x_2 - S) \cdot (N_2 + \%vN_2) \cdot 2,4612e^{-0,726x_2}$$

$$Pp(x_2) = (x_2 - S) \cdot (N_2 + \%pN_2) \cdot 2,4612e^{-0,726x_2}$$

$$Pz(x_2) = (x_2 - S) \cdot (N_2 + \%zN_2) \cdot 2,4612e^{-0,726x_2}$$

Прибуток знов досягає свого максимального значення, тому знижуємо ціну на товар. Вона знаходиться з рівняння

$$Pz(x_2) = (x_3 - S) \cdot (N_2 + N_3) \cdot 2,4612e^{-0,726x_3}$$

де  $x_3$  - нова ціна на товар;

$$N_3 = 0,5N_2 .$$

Процес зниження ціни можна проводити доти, поки вона буде вище витрат ( $x_i - S > 0$ ), вона буде істотно відрізнятися від попередньої ціни ( $|x_{i+1} - x_i| > 0.001$ ) чи ж поки товар не розкуповують усі споживачі, у такому випадку можливе розширення ринку збуту.

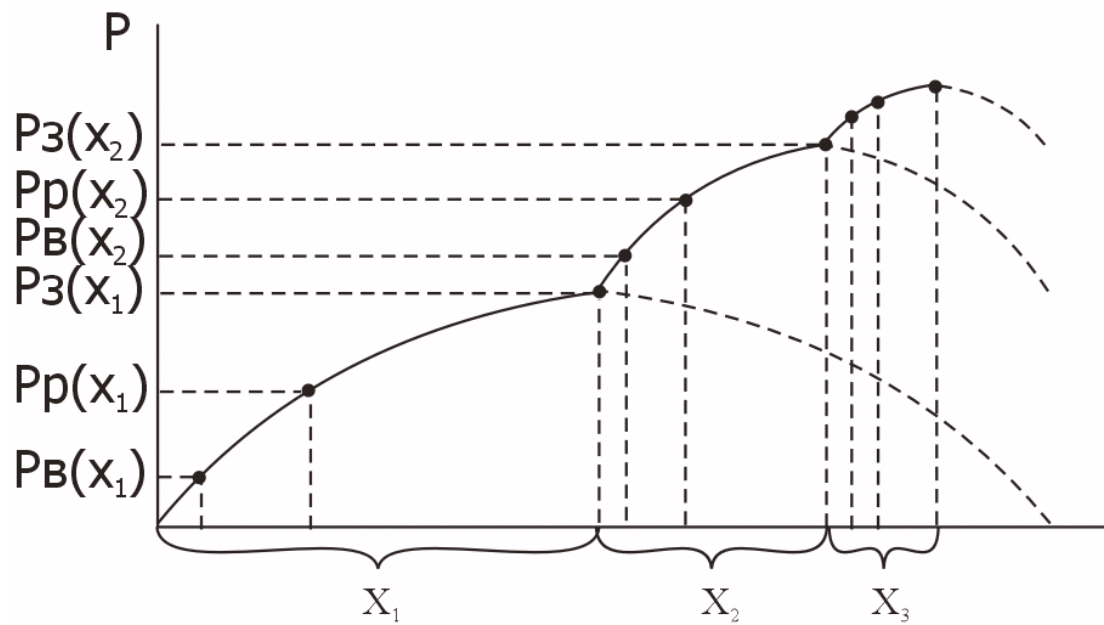
У загальному випадку прибуток знаходиться по формулах:

$$Pv(x_i) = (x_i - S) \cdot \left( \sum_{n=2}^i N_n + \%vN_2 \right) \cdot 2,4612e^{-0,726x_i}$$

$$Pp(x_i) = (x_i - S) \cdot \left( \sum_{n=2}^i N_n + \%pN_2 \right) \cdot 2,4612e^{-0,726x_i}$$

$$P_3(x_i) = (x_i - S) \cdot \left( \sum_{n=2}^i N_n + \%3N_2 \right) \cdot 2,4612 e^{-0,726x_i}$$

$$N_{i+1} = 0,5N_i, \quad i=1,2,\dots$$



Графік прибутку від продажів у залежності від цін на товар.

## 3 ТРЕТІЙ РОЗДІЛ

### Чисельне дослідження прибутку на етапах життєвого циклу при варіації ціни товару

#### 3.1. Формування і прогноз прибутку на прикладі продажів мобільних телефонів “Sony”

Мобільні телефони “Sony” спочатку продаються за ціною  $x_1 = 1,5$  тис. грн., витрати виробництва склали 0,5 тис. грн. Загальне число споживачів – усе населення м. Луганська – 700000 чол.

Необхідно так змінювати ціну товару, щоб він протримався як можна довше на ринку. Знайдемо прибуток на кожному етапі життєвого циклу товару:

$$P(x_i) = (x_i - S)\tilde{N} \cdot 2,4612e^{-0,726x_i}$$

Прибуток від продажу товару за ціною  $x_i$

$$i = 1, 2, \dots;$$

$S$  - витрати виробництва ( $S = 0,5$  тис. грн.);

$\tilde{N}$  - частка споживачів на кожному етапі життєдіяльності товару;

$$\tilde{N} = \% \cdot N;$$

$N = 700000$  (загальне число споживачів);

$\%$  - відсоток споживачів на кожному етапі життєдіяльності товару;

“упровадження”:  $\%v = 0,025$ ;

“ріст”:  $\%p = 0,135$ ;

“зрілість”:  $\%z = 0,34$ ;

“насичення”:  $\%n = 0,34$ ;

“спад”:  $\%c = 0,16$ ;

$$x_1 = 1,5 \text{ тис. грн.};$$

$$N_1 = N = 700000 \text{ чол.}$$

$$PB(x_1) = (x_1 - S) \cdot \%BN_1 \cdot 2,4612e^{-0,726x_1} = 14495,67 \text{ (тис.грн.)}$$

$$Pr(x_1) = (x_1 - S) \cdot \%pN_1 \cdot 2,4612e^{-0,726x_1} = 78276,61 \text{ (тис.грн.)}$$

$$Pz(x_1) = (x_1 - S) \cdot \%zN_1 \cdot 2,4612e^{-0,726x_1} = 197141,10 \text{ (тис.грн.)}$$

$$N_2 = 0,5N_1 = 350000 \text{ чол.}$$

$$Pz(x_2) = (x_2 - S) \cdot N_2 \cdot 2,4612e^{-0,726x_2}$$

$x_2$  - нова ціна на товар;

$$x_2 = 0,96 \text{ (тис. грн.);}$$

$$PB(x_2) = (x_2 - S) \cdot (N_2 + \%BN_2) \cdot 2,4612e^{-0,726x_2} = 202297,8 \text{ (тис.грн.)}$$

$$Pr(x_2) = (x_2 - S) \cdot (N_2 + \%pN_2) \cdot 2,4612e^{-0,726x_2} = 224008,96 \text{ (тис.грн.)}$$

$$Pz(x_2) = (x_2 - S) \cdot (N_2 + \%zN_2) \cdot 2,4612e^{-0,726x_2} = 264468,73 \text{ (тис.грн.)}$$

$$N_3 = 0,5N_2 = 175000 \text{ чол.}$$

$$Pz(x_3) = (x_3 - S) \cdot (N_2 + N_3) \cdot 2,4612e^{-0,726x_3}$$

$x_3$  - нова ціна на товар;

$$x_3 = 0,89 \text{ (тис. грн.);}$$

$$PB(x_3) = (x_3 - S) \cdot (N_2 + N_3 + \%BN_3) \cdot 2,4612e^{-0,726x_3} = 266330,38 \text{ (тис.грн.)}$$

$$Pr(x_3) = (x_3 - S) \cdot (N_2 + N_3 + \%pN_3) \cdot 2,4612e^{-0,726x_3} = 276015,12 \text{ (тис.грн.)}$$

$$Pz(x_3) = (x_3 - S) \cdot (N_2 + N_3 + \%zN_3) \cdot 2,4612e^{-0,726x_3} = 294063,95 \text{ (тис.грн.)}$$

$$N_4 = 0,5N_3 = 87500 \text{ чол.}$$

$$Pz(x_4) = (x_4 - S) \cdot (N_2 + N_3 + N_4) \cdot 2,4612e^{-0,726x_4}$$

$x_4$  - нова ціна на товар;

$X_4 = 0,87$  (тис. грн.);

$$PB(X_4) = (X_4 - S) \cdot (N_2 + N_3 + N_4 + \%BN_4) \cdot 2,4612e^{-0,726X_4} = 297528,88$$

(тис.грн.)

$$PP(X_4) = (X_4 - S) \cdot (N_2 + N_3 + N_4 + \%pN_4) \cdot 2,4612e^{-0,726X_4} = 302187,54$$

(тис.грн.)

$$PZ(X_4) = (X_4 - S) \cdot (N_2 + N_3 + N_4 + \%ZN_4) \cdot 2,4612e^{-0,726X_4} = 310869,87$$

(тис.грн.)

$N_5 = 0,5N_4 = 43750$  чол.

$$PZ(X_4) = (X_5 - S) \cdot (N_2 + N_3 + N_4 + N_5) \cdot 2,4612e^{-0,726X_5}$$

$X_5$  - нова ціна на товар;

$X_5 = 0,86$  (тис. грн.);

$$PB(X_5) = (X_5 - S) \cdot (N_2 + N_3 + N_4 + N_5 + \%BN_5) \cdot 2,4612e^{-0,726X_5} = 311950,61$$

(тис.грн.)

$$PP(X_5) = (X_5 - S) \cdot (N_2 + N_3 + N_4 + N_5 + \%pN_5) \cdot 2,4612e^{-0,726X_5} = 314950,59$$

(тис.грн.)

$$PZ(X_5) = (X_5 - S) \cdot (N_2 + N_3 + N_4 + N_5 + \%ZN_5) \cdot 2,4612e^{-0,726X_5} = 318605,35$$

(тис.грн.)

$N_6 = 0,5N_5 = 43750$  чол.

$$PZ(X_5) = (X_6 - S) \cdot (N_2 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6) \cdot 2,4612e^{-0,726X_6}$$

$X_6$  - нова ціна на товар;

$X_6 = 0,856$  (тис. грн.);

$$|x_5 - x_6| = 0.004 < 0.01;$$

ціна практично не змінюється, отже нема рації знижувати ціну далі.

Висновок: при зниженні ціни на товар прибуток зростає, що і потрібно було одержати.

## ВИСНОВОК

В магістерській роботі “Математична модель прогнозу і формування прибутку на етапах життєвого циклу товару” було розглянуто загальну теорію прибутку (розділ 1), була розроблена модель, в якій прибуток від продажу виробу підвищується в слід варіації ціни на товар (розділ 2), було проведено числове рішення поставленої задачі, що підтвержує теоретичні допущення (розділ 3) та представлена комп’ютерна програма (додаток).

Розроблена математична модель може використовуватися в теоретичній економіці та на практиці при плануванні випуску та продажу товарів.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ивлев В., Попова Т., Чекаленко Ю. Два подхода к проектированию
2. информационных систем.
3. Николаев А. Современные технологии автоматизации деятельности
4. компании. //Компьютер пресс. Март 1999
5. Поздняков В. У нас тоже есть проекты, которыми надо управлять.  
//Компьютерное обозрение №34 (253) 2000г., с.14
6. Поздняков В. Управление предприятием в Украине: взгляд изнутри.  
//Компьютерное обозрение №46 (215) 1999г., с.16-19
7. Турчин С. Автоматизация управления предприятием... из “коробки”.  
//Компьютерное обозрение №7 (276) 2001г., с.16-23
8. Турчин С. CRM – очередная выдумка или насущная необходимость?  
//Компьютерное обозрение №25 (294) 2001г., с.16-23
9. Турчин С. Общие проблемы автоматизации управления предприятием.  
//Компьютерное обозрение №6 (225) 2000г., с.22-25
10. Турчин С. Программный инструментарий менеджера проектов.  
//Компьютерное обозрение №34 (253) 2000г., с.15-20
11. Турчин С. Три основных вопроса автоматизации. //Компьютерное  
обозрение №8 2000г., с.18-26
12. Управление предприятием. //Компьютерное обозрение №46 2001г.
13. Управление предприятием. Что нового? //Компьютерное обозрение №49  
2001г.
14. Филипенко И. Системы управления: выбор и внедрение. //Компьютерное  
обозрение №46 (215) 1999г., с.20-21
15. Котлер Ф. Основы маркетинга. Пер. с англ. – М.: «Бизнес-книга», «ИМА-  
Кросс. Плюс», ноябрь 1995. – 720 с.
16. Цацулин А. Н. Ценообразование в системе маркетинга. – М.:  
Информационно-издательский дом «Филинь», 1997. – 296 с.

17. Амелькин В. В. Дифференциальные уравнения в приложениях. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1987. – 160 с.
18. Мелькин В. В., Садовский А. П. Математические модели и дифференциальные уравнения. – Минск: Вышэйшая школа, 1982. – 272 с.
19. Еругин Н. П. Книга для чтения по общему курсу дифференциальных уравнений. – Минск: Наука и техника, 1979. – 744 с.
20. Карасев А. И., Кремер Н. Ш., Савельева Н. И. Математические методы и модели в планировании. – М.: Экономика, 1987. – 240 с.
21. Маркетинг. Упоряд., вступ. ст. А. І. Кредитова. – К.: Україна, 1994. – 399 с. – Рос. мовою.
22. Прауде В. Р., Білий О. Б. Маркетинг: Навч. посібник. – К.: Вища школа, 1994. – 256 с. – іл.
23. Салин В. Н. Экономико-статистическое изучение потребления. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 126 с. – ил.

## ДОДАТОК

```
    { Программа вычисления прибыли при вариации цены товара }
unit Unit1;

interface

uses
    Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
    Dialogs, Grids, StdCtrls;

type
    TForm1 = class(TForm)

        Label1: TLabel;
        Label2: TLabel;
        Label3: TLabel;
        Edit1: TEdit;
        Edit2: TEdit;
        Edit3: TEdit;
        Button1: TButton;
        StringGrid1: TStringGrid;
        procedure FormActivate(Sender: TObject);
        procedure Calculate(Sender: TObject);

    private
        { Private declarations }
    public
        { Public declarations }
    end;
```

```

var
  Form1: TForm1;

implementation
  {$R *.dfm}
  procedure TForm1.FormActivate(Sender: TObject);
  begin
    StringGrid1.Cells[0,0]:='Цена';
    StringGrid1.Cells[1,0]:='Этап';
    StringGrid1.Cells[2,0]:='Прибыль на данном этапе';
  end;

  {*****}

  { глобальные переменные }
  var x,oldx,S,N,SumN:double;
      b,p,z:double;
      Pb,Pp,Pz:double;
      bexit:boolean;
      j:integer;
  { процедура вычисления прибыли }
  procedure CalculateP;

  begin
    Pb:=(x-S)*(SumN+b*N)*2.4612*exp(-0.726*x);
    Pp:=(x-S)*(SumN+p*N)*2.4612*exp(-0.726*x);
    Pz:=(x-S)*(SumN+z*N)*2.4612*exp(-0.726*x);
  end;

  { процедура изменения цены }

```

```

procedure GetNewX;
var y:double;
    i:double;
    newx:double;
begin
i:=S;
repeat
    y:=(i-S)*SumN*2.4612*exp(-0.726*i);
    i:=i+0.0001;
until y>Pz;
x:=i;
end;
{ главная процедура }
procedure TForm1.Calculate(Sender: TObject);
begin
{ определение констант }
b:=0.025;
p:=0.135;
z:=0.34;
bexit:=false;
{ ввод начальных условий }
x:=StrToFloat(Edit1.Text);
S:=StrToFloat(Edit2.Text);
N:=StrToFloat(Edit3.Text);

SumN:=0;
j:=0;
{ цикл вычисления прибыли }
repeat
    { вывод цены }

```

```

StringGrid1.Cells[0,j*4+1]:='x'+IntToStr(j+1)+'='+FloatToStr(x);
{ вычисление прибыли }
CalculateP;
{ вычисление доли потребителей }
N:=0.5*N;
SumN:=SumN+N;
oldx:=x;
{ определение новой цены }
GetNewX;
{ проверка на завершение программы }
if x<S then bexit:=true;
if abs(x-oldx)<0.001 then bexit:=true;

{ вывод результатов на экран }
StringGrid1.RowCount:=5+j*4;
StringGrid1.Cells[1,j*4+1]:='Введение';
StringGrid1.Cells[1,j*4+2]:='Пост';
StringGrid1.Cells[1,j*4+3]:='Зрелость';
StringGrid1.Cells[2,j*4+1]:=FloatToStr(Pb);
StringGrid1.Cells[2,j*4+2]:=FloatToStr(Pp);
StringGrid1.Cells[2,j*4+3]:=FloatToStr(Pz);
j:=j+1;
until bexit;
end;
end.

```

**Программа вычисления прибыли при вариации цены товара**

Введите первоначальную цену на товар

Введите издержки производства

Введите общее число потребителей

Цена	Этап	Прибыль на данном этапе
x1=1,5	Введение	14495,6690240476
	Рост	78276,612729857
	Зрелость	197141,098727047
x2=0,959299999999949	Введение	202101,756438116
	Рост	223790,725421719
	Зрелость	264211,076709343
x3=0,890399999999957	Введение	266488,816093495
	Рост	276179,318496894
	Зрелость	294238,891157776
x4=0,800199999999999	Введение	305300,707404027