

## АНАЛІЗ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ «ВИТРАТИ-ОБСЯГ-ПРИБУТОК» COST-VOLUME-PROFIT ANALYSIS

*В статті проведені дослідження, щодо удосконалення методичних підходів математичних методів аналізу взаємозв'язку «витрати-обсяг-прибуток» та пропозиції щодо форм подання управлінської інформації.*

*In the articles conducted of research in relation to the improvement of mathematical methods of analysis of intercommunicate ion costs-capacity-profit and suggestions in relation to the forms of presentation of management information.*

**Ключові слова:** Аналіз взаємозв'язку «витрати-обсяг-прибуток» функція витрат, точка беззбитковості, маржинальний дохід, коефіцієнт маржинального доходу, операційний важіль, коефіцієнт чистого прибутку.

**Key words:** Cost-Volume-Profit Analysis, Cost Function, Break-Even-Point, Margin Graph, Contribution Margin Ratio, Operation Leverage, Contribution Profit.

### **Вступ**

Функціонування виробничого підприємства пов'язане з поточною виробничою діяльністю, результатом якої є виробництво та реалізація продукції і одержання прибутку. Виробництво продукції пов'язане із споживанням виробничих ресурсів та виробничих процесів. Менеджерам постійно необхідно приймати рішення про ціни на продукцію, обсяги виробництва, збуту продукції, величину змінних і постійних витрат.

В ринкових умовах господарювання ефективність управління виробництвом, в значній мірі визначається ефективністю управління витратами операційної діяльності.

Дослідженнями аналізу взаємозв'язку «витрати-обсяг-прибуток» займалися вітчизняні та зарубіжні вчені-економісти: Голов С. Ф., Нападовська Л, Бутинець Ф.Ф., Пушкар М.С., Ткаченко Н.М., Чернелевський Л.М., Осадча Г.Г., Друри К. Хорнгрен Ч.Т., Фостер Дж.

Розроблені ряд методичних підходів, щодо дослідження методів взаємозв'язку «витрати-обсяг-прибуток», але оперативність одержання управлінської інформації буде високою із застосуванням уніфікованих формалізованих методик на базі використання інформаційних технологій.

### **Постановка завдання**

На сьогодні існує велика кількість економічної літератури, в якій розглянуті питання аналізу взаємозв'язку «витрати-обсяг-прибуток». Описані математичні методи аналізу, що включають: метод рівняння і маржинальний метод та графічні методи: графік беззбитковості; графік взаємозв'язку «обсяг-прибуток»; графік маржинального доходу.

Аналіз взаємозв'язку «витрати-обсяг-прибуток» базується на лінійній функції поведінки витрат.

Для створення уніфікованої методики дослідження взаємозв'язку «витрати-обсяг-прибуток» необхідно сформувану систему відповідних показників, що базуються на математичних методах.

Така система показників забезпечить компактність і варіантність управлінської інформації, що сприятиме оперативності та своєчасності її надходження управлінському персоналу підприємства.

**Мета статті** - дослідження теорії аналізу взаємозв'язку «витрати-обсяг-прибуток», удосконалення існуючих математичних методів аналізу «витрати-обсяг-прибуток», розробка пропозицій по удосконаленню форм представлення та уніфікації управлінської інформації

### **Результати**

Аналіз взаємозв'язку «витрати-обсяг-прибуток» базується на дослідженні функції витрат.

**Оцінка витрат (Cost Estimation)** – це процес обчислення динаміки витрат, тобто встановлення кількісного взаємозв'язку між витратами й різними факторами на підставі дослідження діяльності.

**Функція витрат (Cost Function)** – це математичний опис взаємозв'язку між витратами та їх факторами.

$$y = ax + v, \quad (1)$$

де  $y$  - функція витрат, грн.;

$a$  - змінні витрати на одиницю продукції, грн.;

$v$  - постійні витрати, грн.;

$x$  - обсяг виробництва продукції у натуральному вимірі, од.

Використовуючи функцію витрат розглянемо взаємозв'язок витрати-обсяг-прибуток.

Якщо позначити:  $c$  - ціна реалізації за одиницю продукції, тоді  $cx$  - виручка від реалізації заданих обсягів продукції, а відповідно рівняння (1) буде мати вигляд:

$$cx = ax + v \quad (2)$$

**Точка беззбитковості (поріг беззбитковості) (Break-Even-Point)** – обсяг продажу (діяльності), за якого доходи підприємства дорівнюють його витратам.

**Точка беззбитковості (поріг беззбитковості) у одиницях**, за умови однопродуктового виробництва, розраховується за наведеною формулою:

$$x = \frac{v}{c - a} \quad (3)$$

Виробнича діяльність підприємства пов'язана з одержанням прибутку.

**Обсяги реалізації у грошовому вимірнику для одержання валового планового прибутку** розраховуються за формулою:

$$cx = ax + v + p, \quad (4)$$

де  $p$  - плановий прибуток, грн.

Звідси:

$$x = \frac{v + p}{c - a} \quad (5)$$

**Обсяги реалізації для одержання планового чистого прибутку,  $p_c$**  од. за умови ставки оподаткування прибутку – 25% розраховуються за формулою:

$$cx = ax + v + \frac{P_c}{100 - K} \times 100, \quad (6)$$

де  $100 - K$  - податковий коректор;

$K$  – діюча ставка податку на прибуток.

$$x = \left[ v + \frac{P_c}{100 - 25} \times 100 \right] : (c - a), \quad (7)$$

Для спрощення розрахунків пропонується використовувати **коефіцієнт чистого прибутку (Contribution Profit) ( $K_p$ )**, що враховує ставку оподаткування. При ставці оподаткування – 25% даний коефіцієнт матиме значення:

$$K_p = \frac{100}{100 - K} = 1,3333, \quad (8)$$

Тоді формули (6), (7) будуть мати вигляд:

$$cx = ax + v + 1,3333p, \quad (9)$$

$$x = \frac{v + 1,3333p}{c - a}, \quad (10)$$

де  $p_c$  - чистий прибуток, грн.

**Маржинальний дохід (Margin Graph) на одиницю продукції ( $MD_{од}$ )** – це різниця між ціною за одиницю продукції і змінними витратами на виробництво одиниці продукції, якщо зробити припущення, що ми виробляємо лише одиницю продукції або певний асортимент продукції, за якого визначається середня ціна та середня собівартість гіпотетичної (умовної) одиниці продукції, то використовуючи рівняння (2):

$$MD_{од} = c - a \quad (11)$$

**Маржинальний дохід продажу ( $MD_{пр}$ )** – це різниця між виручкою від реалізації і змінними витратами:

$$MD_{np} = cx - ax, \quad (12)$$

або сума планового прибутку і постійних витрат:

$$MD_{np} = v + p, \quad (13)$$

**Коефіцієнт маржинального доходу (Contribution Margin Ratio) ( $K_{MD}$ )**

– це співвідношення маржинального доходу на одиницю та ціни за одиницю:  
або маржинильного доходу та обсягу продажу:

$$K_{MD} = \frac{c - a}{c}, \quad (14)$$

або маржинильного доходу та обсягу продажу:

$$K_{MD} = \frac{M_{np}}{cx} \quad (15)$$

**Точка беззбитковості (поріг беззбитковості) у грошовому вимірнику ( $T_{\delta, зрн.}$ )** – це співвідношення постійних витрат і коефіцієнта маржинального доходу:

$$T_{\delta, зрн.} = \frac{v}{K_{MD}}, \quad (16)$$

На основі беззбиткового обсягу виробництва визначається рівень безпеки операційної діяльності. Критерієм такої безпеки є ступінь перевищення фактичного (планового) обсягу виробництва над обсягами виробництва у точці беззбитковості, що визначається як **запас міцності** та **коефіцієнт запасу міцності**.

**Запас міцності (Margin of Safety) (ЗМ)** - у натуральному та грошовому вимірі розраховується відповідно за формулами:

$$ЗМ = x_{ф,н} - x_{T\delta}, \quad (17)$$

де  $x_{ф,н}$ ,  $x_{T\delta}$  - обсяги виробництва продукції у натуральному вимірі відповідно фактичні або планові і у точці беззбитковості.

$$ЗМ = cx_{ф,н} - cx_{T\delta}, \quad (18)$$

де  $cx_{ф,н}$ ,  $cx_{T\delta}$  - обсяги виробництва продукції у грошовому вимірі відповідно фактичні або планові і у точці беззбитковості.

**Коефіцієнт запасу міцності (Margin of Safety Ratio) (КЗМ)** – це співвідношення показника запасу міцності до обсягів виробництва та реалізації у точці беззбитковості:

$$КЗМ = \frac{x_{\phi,n} - x_{T\bar{0}}}{x_{T\bar{0}}}, \quad (19)$$

або:

$$КЗМ = \frac{cx_{\phi,n} - cx_{T\bar{0}}}{cx_{T\bar{0}}} \quad (20)$$

Чим більше значення коефіцієнта запасу міцності, тим безпечніша ситуація з огляду прибуткового завантаження потужності операційної діяльності. За відсутності показника планових обсягів виробництва у розрахунках вони можуть ототожнюватись з обсягами виробництва максимального використання потужностей.

виробництва і реалізації у відсотках.

В таблиці 1 узагальнені моделі математичних методів аналізу взаємозв'язку «витрати-обсяг-прибуток».

Таблиця 1

**Математичні методи аналізу взаємозв'язку  
«витрати-обсяг-прибуток»**

№№ п/п	Показник	Рівняння	Модель розрахунку
1	2	3	4
<b>Метод рівняння</b>			
1.	Точка беззбитковості у натуральному вимірнику, од	$cx = ax + v$	$x = \frac{v}{c - a}$
2.	Обсяги реалізації для одержання планового валового прибутку, од.	$cx = ax + v + p$	$x = \frac{v + p}{c - a}$
3.	Обсяги реалізації для одержання планового чистого прибутку, од.	$cx = ax + v + 1,3333p$	$x = \frac{v + 1,3333p}{c - a}$
<b>Маржинильний метод</b>			
4.	Маржинальний дохід на одиницю продукції, грн..		$МД_{од} = c - a$
5.	Маржинальний дохід продажу, грн..		$МД_{пр} = cx - ax,$ або: $МД_{пр} = v + p$
6.	Коефіцієнт маржинального доходу		$К_{мд} = \frac{c - a}{c},$ або:

7.	Точку беззбитковості у грошовому вимірнику, грн..		$K_{MD} = \frac{M_{np}}{cx}$ $T_{\delta, грн.} = \frac{6}{K_{MD}}$
----	---	--	--

**Аналіз чутливості прибутку**

8.	Запас міцності у натуральному вимірнику, од		$3M = x_{\phi, n} - x_{T, \delta}$
9.	Запас міцності у грошовому вимірнику, грн..		$3M = cx_{\phi, n} - cx_{T\delta}$
10.	Коефіцієнт запасу міцності, розрахований виходячи з обсягів виробництва та реалізації у натуральному вимірнику		$K3M = \frac{x_{\phi, n} - x_{T\delta}}{x_{T\delta}}$
11.	Коефіцієнт запасу міцності, розрахований виходячи з обсягів виробництва та реалізації у грошовому вимірнику		$K3M = \frac{cx_{\phi, n} - cx_{T\delta}}{cx_{T\delta}}$

Наведемо приклад розрахунку показників аналізу взаємозв'язку «витрати-обсяг-прибуток», таблиця 2.

Підприємство «Олійник» виробляє один вид продукції і реалізує за середньою ціною 220 грн. за одиницю. Змінні витрати на виробництво одиниці продукції складають 80грн., постійні витрати – 168000грн. на місяць. Проектна потужність підприємства 1900 одиниць продукції, ставка оподаткування прибутку – 25%. Розрахувати: точку беззбитковості у натуральному вимірнику; обсяги реалізації для одержання валового прибутку – 90000грн.; обсяги реалізації для одержання планового чистого прибутку 65000грн.; маржинальний дохід на одиницю продукції; маржинальний дохід продажу; коефіцієнт маржинального доходу; точку беззбитковості у грошовому вимірнику; запас міцності; коефіцієнт запасу міцності.

*Таблиця 2*

**Розрахунок показників, що базуються на математичних методах аналізу взаємозв'язку «витрати-обсяг-прибуток»**

№ № п/п	Показник	Модель розрахунку	Розрахунок показника
1	2	3	4
<b>Метод рівняння</b>			
1.	Точка беззбитковості у натуральному вимірнику, од	$x = \frac{6}{c - a}$	$x = \frac{168000}{220 - 80} = 1200$
2.	Обсяги реалізації для одержання валового прибутку, од.	$x = \frac{6 + p}{c - a}$	$x = \frac{168000 + 90000}{220 - 80} = 1843$

3.	Обсяги реалізації для одержання планового чистого прибутку, од.	$x = \left[ \frac{P_c}{100 - K} \times 100 \right] : (c - a)$ або: $x = \frac{v + 1,3333p}{c - a}$	$x = \left[ 168000 + \frac{65000}{100 - 25} \times 100 \right] : (220 - 80) = 1819$ або: $x = \frac{168000 + 1,3333 \times 65000}{220 - 80} = 1819$
----	---	---	--

#### Маржинильний метод

4.	Маржинальний дохід на одиницю продукції, грн..	$MД_{од} = c - a$	$MД_{од} = 220 - 80 = 140$
5.	Маржинальний дохід продажу, грн..	$MД_{np} = cx - ax,$ або $MД_{np} = v + p$	$MД_{np} = 220 \times 1819 - 80 \times 1819 = 258000,$ або $MД_{np} = 168000 + 90000 = 258000$
6.	Коефіцієнт маржинального доходу	$K_{MD} = \frac{c - a}{c},$ або: $K_{MD} = \frac{M_{np}}{cx}$	$K_{MD} = \frac{220 - 80}{220} = 0,64,$ або: $K_{MD} = \frac{258000}{220 \times 1819} = 0,64$
7.	Точку беззбитковості у грошовому вимірнику, грн..	$T_{б,грн.} = \frac{v}{K_{MD}}$	$T_{б,грн.} = \frac{168000}{0,64} = 264000$

#### Аналіз чутливості прибутку

8.	Запас міцності у натуральному вимірнику, од	$ЗМ = x_{ф,n} - x_{T,б}$	$ЗМ = 1900 - 1200 = 700$
9.	Запас міцності у грошовому вимірнику, грн..	$ЗМ = cx_{ф,n} - cx_{T,б}$	$ЗМ = 220 \times 1900 - 220 \times 1200 = 154000$
10.	Коефіцієнт запасу міцності, розрахований виходячи з обсягів виробництва та реалізації у натуральному вимірнику	$KЗМ = \frac{x_{ф,n} - x_{T,б}}{x_{T,б}}$	$KЗМ = \frac{1900 - 1200}{1200} = 0,58$
11.	Коефіцієнт запасу міцності, розрахований виходячи з обсягів виробництва та реалізації у грошовому вимірнику	$KЗМ = \frac{cx_{ф,n} - cx_{T,б}}{cx_{T,б}}$	$KЗМ = \frac{220 \times 1900 - 220 \times 1200}{220 \times 1200} = 0,58$

При застосуванні даної методики необхідно враховувати наступні фактори: існує складність класифікації витрат на змінні та постійні, лінійною функцією характеризується лише бухгалтерська модель беззбитковості виробництва, маржинальний аналіз виконується для одного виду продукції або постійного асортименту продукції (при цьому необхідно проводити перерахунок в умовні одиниці продукції і зворотнім шляхом здійснювати

перерахунок у натуральні одиниці), існує невизначеність цін на фактори витрат тощо. Але даний аналіз є науково і методично обґрунтованим при прийнятті поточних та оперативних управлінських рішень.

**Висновки.** В результаті проведених досліджень удосконалено методичні підходи, щодо математичних методів аналізу взаємозв'язку «витрати-обсяг-прибуток». Формалізовано взаємозв'язок між методом рівнянь, маржинальним методом та аналізом чутливості прибутку.

Для спрощення розрахунків обсягів реалізації для одержання планового чистого прибутку вперше запропоновано використовувати **коефіцієнт чистого прибутку (Contribution Profit) ( $K_p$ )**, що враховує ставку оподаткування. При ставці оподаткування – 25% даний коефіцієнт матиме значення:  $K_p = \frac{100}{100 - 25} = 1,3333$ . Вихідна модель аналізу взаємозв'язку «витрати-обсяг-прибуток» матиме вигляд:  $cx = ax + v + 1,3333p$ .

Запропонована уніфікована таблична форма подання управлінської інформації, (таблиця 2) яка дозволить змінюючи значення даних вихідної функції наводити декілька альтернативних варіантів розрахунку показників.

Дані моделі можуть бути використані також при аналізі взаємозв'язку «витрати-обсяг-прибуток» з застосуванням графічних методів на базі використання інформаційних технологій.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Голов С.Ф. Управлінський облік. – К.: Лібра, 2003. – 703с.
2. Голов С. Ф. Бухгалтерський облік в Україні: аналіз стану та перспективи розвитку: Монографія. –К,: Центр учбової літератури, 2007. – 522с.
3. Друри К. Управленческий и производственный учет. Учебник, – М.: ЮНИТИ, 2003. – 1071 с.
4. Нападовська Л. Управлінський облік: значення та застосування у практичній діяльності вітчизняних підприємств в умовах ринкових відносин. Ж Бухгалтерський облік і аудит, - №№8-10.

5. Чернелевський Л.М., Осадча Г.Г. Управлінський облік на підприємствах харчової промисловості: Навчальний посібник, - К.: Пектораль, 2005 – 364с.