

Матричний аналіз бухгалтерського балансу підприємства.

Анотація. Розглянуто особливості використання матричного аналізу бухгалтерського балансу підприємства, як одного із методів здійснення фінансового аналізу, з метою виявлення основних тенденцій та динаміки балансових змін, результатом яких є розробка і прийняття ефективних фінансових рішень.

Ключові слова: бухгалтерський баланс, матричний аналіз, оптимізаційні значення.

Вступ. Управління фінансовими ресурсами на рівні підприємства передбачає ефективне їх розміщення, правильний вибір напрямків фінансових потоків та раціональне використання за цільовим призначенням.

Вирішення вказаних завдань є можливим за умов організації ефективного менеджменту та аналізу виробничо-фінансової діяльності підприємств. У радянській економічній науці ця проблема досліджувалася тільки за умов жорсткого централізованого планування. Перекладні публікації робіт Бріггема Є.Ф., Ван Хорна Дж., Коласса Б. та інших [1, 2] відображають західний досвід і теорію менеджменту, які не можуть бути безпосередньо застосовані до умов перехідного періоду. Суттєвий внесок у розвиток фінансового менеджменту перехідної економіки роблять українські вчені Поддєрьогін А.М., Бланк І.А., Забродський В.А., Заруба О.Д. та ін.

Ефективність прийнятих управлінських рішень та вирішення питань у фінансовій сфері підприємства базуються на основі використання даних бухгалтерського балансу, як основного документа зовнішньої фінансової звітності підприємства, методів і принципів його обробки, форм подання та ін.

Постійну увагу у напрямку вдосконалення аналізу і дослідження структурних змін в балансі підприємства приділяють у своїх працях ряд вчених, а саме Крейніна М.Н., Ізмайлова О.В., Ковалев В.В., Сайфулін А.С., Шеремет А.С. та ін. [3, 4, 5, 6]

У процесі вивчення встановлено важливість розроблених методів і прийомів проведення аналізу балансової інформації для прийняття рішень з метою підвищення ефективності економічної діяльності підприємства та покращення його фінансово-майнового стану.

Постановка завдання. Формування доходів і витрат в процесі фінансово-господарської діяльності підприємства призводять до постійних змін в структурі активу і пасиву бухгалтерського балансу. Дослідження впливу змін і виявлення невикористаних резервів та їх мобілізація дають широкі можливості для ефективного управління фінансовою діяльністю підприємства.

У зв'язку з цим пропонуємо вивчення та дослідження динаміки змін в структурі бухгалтерського балансу на основі використання матричних методів аналізу.

Результати. З метою проведення матричного аналізу бухгалтерського балансу проведемо структурування його статей, оскільки значна наявність аналітичних показників не дає усіх можливостей виявити основних тенденцій та динаміки їхніх змін.

У зв'язку з цим позначимо через p_{ij} суму обороту з кредиту j -го рахунку в дебет i -го рахунку у звітному періоді і визначимо два вектори з компонентами

$$d_i = \sum_{j=1}^n p_{ij}, \quad k_j = \sum_{i=1}^n p_{ij},$$

де сумування здійснюється за всіма рахунками обліку.

Нехай у звітному періоді встановлені рахунки з дебетовим сальдо $a_i = d_i - k_i > 0$ (активи), з кредитовим сальдо $p_i = k_i - d_i > 0$ (пасиви), з нульовим сальдо $t_i = d_i = k_i > 0$, $s_i = d_i = k_i > 0$ (номінальні (тимчасові) рахунки). Агреговані рахунки мають вигляд:

$$A_k = \sum_{i=1}^{n_1} e_{ki} a_i, \quad P_k = \sum_{i=1}^{n_2} e_{ki} p_i, \quad T_k = \sum_{i=1}^{n_3} e_{ki} t_i, \quad S_k = \sum_{i=1}^{n_4} e_{ki} s_i,$$

n_1 — кількість активних рахунків;

n_2 — кількість пасивних рахунків;

n_3, n_4 — кількість номінальних (тимчасових) рахунків;

$n = n_1 + n_2 + n_3 + n_4$;

e_{ki} — це елементи матриці E розміру $m \times n$ ($m < n$), у кожному масиві якої є по одному одиничному елементу, а всі інші елементи — нульові.

Визначимо невід'ємний вектор $Y^* = (A^*, P^*, T^*, S^*)$, де знак "*" — означає транспонування матриці.

Агрегована матриця бухгалтерських проведень C і матриця бухгалтерського балансу B складаються з елементів

$$C_{kr} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n e_{ri} p_{ij} e_{kj}, \quad B_{kr} = \frac{C_{kr} - C_{rk}}{Y_r}.$$

Матричне рівняння бухгалтерського балансу можна записати у вигляді:

$$\begin{pmatrix} B_{aa} & B_{ap} & B_{at} & B_{as} \\ B_{pa} & 0 & B_{pt} & 0 \\ B_{ta} & B_{tp} & 0 & B_{ts} \\ B_{sa} & 0 & B_{st} & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} A \\ P \\ T \\ S \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A \\ -P \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

Розв'язуючи систему рівнянь бухгалтерського балансу, отримаємо

$$A = (1 - B_{aa} + B_{ap} B_{pa})^{-1} [(B_{at} - B_{ap} B_{pt})T + B_{as} S],$$

$$P = -B_{pa} (1 - B_{aa} + B_{ap} B_{pa})^{-1} [(B_{at} - B_{ap} B_{pt})T + B_{as} S] - B_{pt} T.$$

Ці вирази виражають розділи активу і пасиву через значення номінальних (тимчасових) рахунків, які у свою чергу задовольняють однорідну систему рівнянь:

$$\begin{pmatrix} \hat{B}_{tt} & \hat{B}_{ts} \\ \hat{B}_{st} & \hat{B}_{ss} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} T \\ S \end{pmatrix} = 0,$$

$$\text{де } \hat{B}_{tt} = (B_{ta} - B_{pa} B_{tp}) (1 - B_{aa} + B_{ap} B_{pa})^{-1} (B_{at} - B_{ap} B_{pt}) - B_{tp} B_{pt},$$

$$\hat{B}_{ts} = B_{ts} + (B_{ta} - B_{tp} B_{pa}) (1 - B_{aa} + B_{ap} B_{pa})^{-1} B_{as},$$

$$\hat{B}_{st} = B_{st} + B_{sa} (1 - B_{aa} + B_{ap} B_{pa})^{-1} (B_{at} - B_{ap} B_{pt}),$$

$$\hat{B}_{ss} = B_{sa} (1 - B_{aa} + B_{ap} B_{pa})^{-1} B_{as}.$$

У цьому контексті розгляду бухгалтерського балансу номінальні (тимчасові) рахунки відіграють роль джерел активів і пасивів.

Важливе значення має взаємозв'язок активів і пасивів балансу з номінальними (тимчасовими) рахунками звіту про фінансові результати. У цьому випадку можна згрупувати всі S - рахунки в один. Тоді

$$S = - \frac{\hat{B}_{st}}{\hat{B}_{ss}} T$$

і розділи активу і пасиву балансу виражаються через розділи звіту про фінансові результати наступними співвідношеннями:

$$A = (1 - B_{aa} + B_{ap} B_{pa})^{-1} \left[B_{at} - B_{ap} B_{pt} - \frac{B_{as} \hat{B}_{st}}{\hat{B}_{ss}} \right] T;$$

$$B = \left[- B_{pa} (1 - B_{aa} + B_{ap} B_{pa})^{-1} \left(B_{at} - B_{ap} B_{pt} - \frac{B_{as} \hat{B}_{st}}{\hat{B}_{ss}} \right) - B_{pt} \right] T.$$

При такому розгляді бухгалтерського балансу джерелом активів і пасивів є розділи звіту про фінансові результати.

Джерелом доходів і витрат можуть бути пасиви балансу. Якщо вектори P і T однакової розмірності, то

$$T = [B_{pa} (1 - B_{aa} + B_{ap} B_{pa})^{-1} B_{as} \hat{B}_{st} / \hat{B}_{ss} -$$

$$- B_{pt} - B_{pa} (1 - B_{aa} + B_{ap} B_{pa})^{-1} (B_{at} - B_{ap} B_{pt})]^{-1} P,$$

$$A = (1 - B_{aa} + B_{ap} B_{pa})^{-1} (B_{at} - B_{ap} B_{pt} - B_{as} \hat{B}_{st} / \hat{B}_{ss}) \times$$

$$\times [B_{pa} (1 - B_{aa} + B_{ap} B_{pa})^{-1} B_{as} \hat{B}_{st} / \hat{B}_{ss} - B_{pt} -$$

$$- B_{pa} (1 - B_{aa} + B_{ap} B_{pa})^{-1} (B_{at} - B_{ap} B_{pt})]^{-1} P,$$

Джерелом доходів і витрат можуть бути також активи балансу. Якщо вектори A і T однакової розмірності, то

$$T = (B_{at} - B_{ap} B_{pt} - B_{as} \hat{B}_{st} / \hat{B}_{ss})^{-1} (1 - B_{aa} + B_{ap} B_{pa})^{-1} A,$$

$$P = [B_{pa} (1 - B_{aa} + B_{ap} B_{pa})^{-1} B_{as} \hat{B}_{st} / \hat{B}_{ss} -$$

$$- B_{pt} - B_{pa} (1 - B_{aa} + B_{ap} B_{pa})^{-1} (B_{at} - B_{ap} B_{pt})] \times \\ \times (B_{at} - B_{ap} B_{pt} - B_{as} \hat{B}_{st} / \hat{B}_{ss})^{-1} (1 - B_{aa} + B_{ap} B_{pa})^{-1} A.$$

Найпростішим є випадок повної структуризації з одним розділом активу і одним розділом пасиву, рівними валюті балансу. Матриця бухгалтерського балансу в цьому випадку має розмір 4×4 .

Недолік моделі повної структуризації полягає в тому, що в ній не відображається відмінність між статтями доходів і витрат звіту про фінансові результати. Для подолання цього недоліку можна використовувати інше структурування статей балансового звіту. Наприклад, виділимо у складі активів необоротні активи $A_1(a_1 - a_4)$ і оборотні активи $A_2(a_5 - a_9)$; у складі пасивів — власний капітал $P_1(p_1 - p_3)$ і залучений капітал $P_2(p_4 - p_8)$; у складі звіту про прибутки і збитки — валовий доход $T_1(t_1 - t_2)$ і валові витрати $T_2(t_3)$; решту номінальних (тимчасових) статей групуємо в одну $S(s_1 - s_2)$.

Матриця бухгалтерського балансу в цьому випадку має розмір 7×7 .

За незалежні змінні візьмемо потоки валового доходу T_1 і валових витрат T_2 :

$$\begin{pmatrix} A_1 \\ A_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a'_{11} & a'_{12} \\ a'_{21} & a'_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} T_1 \\ T_2 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} P_1 \\ P_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p'_{11} & p'_{12} \\ p'_{21} & p'_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} T_1 \\ T_2 \end{pmatrix}.$$

Якщо за незалежні змінні взяти обсяги власного і залученого капіталу P_1, P_2 , то

$$\begin{pmatrix} A_1 \\ A_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a^p_{11} & a^p_{12} \\ a^p_{21} & a^p_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_1 \\ P_2 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} T_1 \\ T_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t^p_{11} & t^p_{12} \\ t^p_{21} & t^p_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_1 \\ P_2 \end{pmatrix}.$$

Враховуючи, що валюта балансу V у звітному періоді є заданою, то незалежним буде тільки один розділ пасиву, наприклад, залучений капітал P_2 . Таким чином матриці $V, T_1, T_2, T_1 - T_2$ можна розглядати як функції від P_2 . Матриця $T_1 - T_2$ виражає чистий прибуток.

Функції $V, T_1, T_2, T_1 - T_2$ можна використовувати як цільові функції задачі лінійного програмування:

$$f(P_2) = cP_2 \Rightarrow \max$$

при наступних обмеженнях:

$$\begin{pmatrix} a_{12}^p \\ a_{22}^p \end{pmatrix} P_2 \leq \begin{pmatrix} A_1 \\ A_2 \end{pmatrix}, \quad P_2 \geq 0.$$

Двоїста задача для прихованих цін Z_1 і Z_2 розділів активу запишеться у вигляді:

$$\varphi(Z_1, Z_2) = (A_1 A_2) \begin{pmatrix} Z_1 \\ Z_2 \end{pmatrix} \Rightarrow \min$$

при наступних обмеженнях

$$(a_{12}^p \ a_{22}^p) \begin{pmatrix} Z_1 \\ Z_2 \end{pmatrix} \geq c, \quad \begin{pmatrix} Z_1 \\ Z_2 \end{pmatrix} \geq 0.$$

Наведемо розрахунок матричної моделі бухгалтерського балансу на прикладі фінансових даних середньостатистичного підприємства будівельної галузі Івано-Франківської області. Використовуючи показники діяльності підприємства за 2003 рік, одержуємо наступні результати.

Вектор із розділів активу, пасиву і тимчасових рахунків:

$$Y^* = (2360,3; 2360,3; 2241,6; 297,1).$$

Матриця бухгалтерського балансу при повній структуризації з одним розділом активу і одним розділом пасиву, рівними валюті балансу:

$$B = \begin{pmatrix} 0,000 & 1,098 & 1,256 & -10,255 \\ -1,098 & 0,000 & 0,103 & 0,000 \\ -1,193 & -0,098 & 0,000 & 10,255 \\ 1,291 & 0,000 & -1,359 & 0,000 \end{pmatrix}.$$

Матриця бухгалтерського балансу при структуруванні його статей звіту:

$$B = \begin{pmatrix} 0,000 & -2,482 & 0,150 & -0,784 & 0,000 & 3,432 & 0,000 \\ 1,740 & 0,000 & 1,259 & 12,149 & 0,139 & -3,103 & -11,221 \\ -0,235 & -2,814 & 0,000 & 0,000 & -0,139 & 1,000 & 0,000 \\ 0,105 & -2,328 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 1,831 & 0,000 \\ 0,000 & -0,169 & 0,076 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,000 \\ -2,610 & 3,366 & -0,485 & -10,365 & 0,000 & 0,000 & 11,221 \\ 0,000 & 3,427 & 0,000 & 0,000 & 0,000 & -3,159 & 0,000 \end{pmatrix}$$

Співвідношення між матрицями балансу:

$$\begin{pmatrix} A_1 \\ A_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,024 & 1,288 \\ 0,000 & 0,922 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} T_1 \\ T_2 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} P_1 \\ P_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,145 & 1,898 \\ -0,002 & 0,179 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} T_1 \\ T_2 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{pmatrix} A_1 \\ A_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,243 & 4,607 \\ 0,075 & 4,346 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_1 \\ P_2 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} T_1 \\ T_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5,850 & -61,867 \\ 0,081 & 4,713 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_1 \\ P_2 \end{pmatrix}.$$

$$P_1 = 11,663P_2, T_1 = 6,365P_2, T_2 = 5,661P_2, T_1 - T_2 = 0,704P_2,$$

$$A_1 = 7,443P_2, A_2 = 5,219P_2, V = 12,663P_2.$$

Результати оптимізаційних розрахунків залученого капіталу наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Оптимізація залученого капіталу

	V	T_1	T_2	$T_1 - T_2$
1	2	3	4	5
V	2832,04	2832,04	2832,04	2832,04
A_1	1664,69	1664,69	1664,69	1664,69
A_2	1167,35	1167,35	1167,35	1167,35
P_1	2608,39	2608,39	2608,39	2608,39
P_2	223,66	223,66	223,66	223,66

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T_1	1423,52	1423,52	1423,52	1423,52
T_2	1266,10	1266,10	1266,10	1266,10
$T_1 - T_2$	157,42	157,42	157,42	157,42
Z_1	0	0	0	0
Z_2	2,91	1,462	1,301	0,162

В даній моделі бухгалтерського балансу для всіх цільових функцій отримуються однакові результати для активів, пасивів, доходів і витрат в межах одного звітного року. Зростання валюти балансу, валового доходу, валових витрат і чистого прибутку у звітних періодах стримувався основними засобами. Падіння валюти балансу, валового доходу, валових витрат і чистого прибутку у звітних періодах стримувалось оборотними засобами. Дефіцит активів спостерігався найбільш суттєвим для приростів валюти балансу і найменш суттєвим для приростів чистого прибутку.

Проведений аналіз бухгалтерського балансу підприємства впродовж 1998-2003 років відображає динаміку значень цільових функцій $V, T_1, T_2, T_1 - T_2$ та їх прогнознi значення на період до 2010 року у вигляді рис. 1.

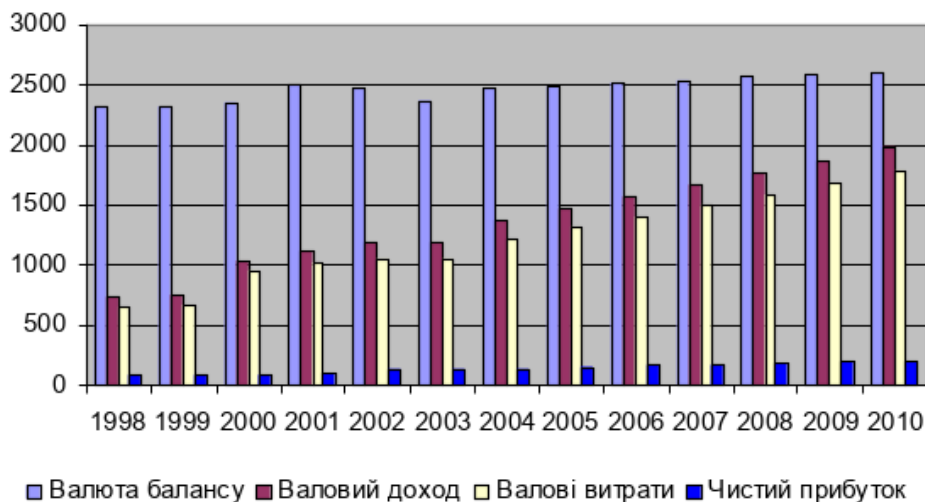


Рис. 1. Динаміка та прогнозування валюти балансу, валового доходу, валових витрат і чистого прибутку підприємства

На рис. 2 відображено оптимізаційні значення функцій $V, T_1, T_2, T_1 - T_2$ та їх прогноз на період до 2010 року.

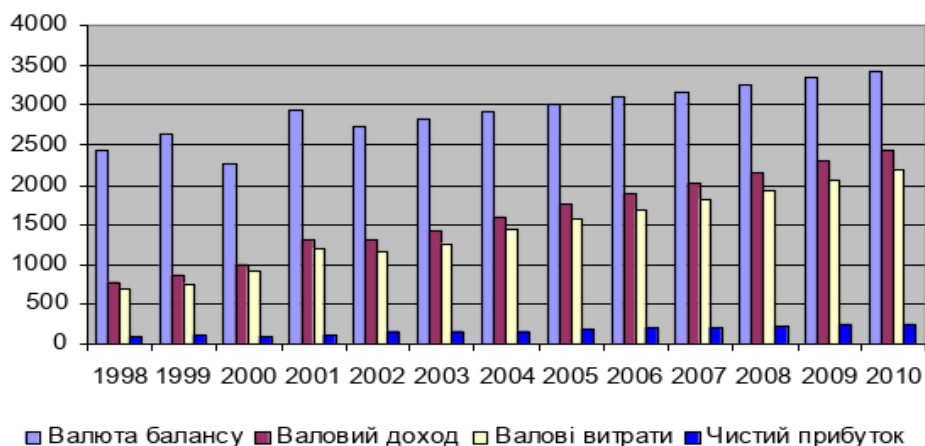


Рис. 2. Динаміка та прогнозування оптимізаційних значень валюти балансу, валового доходу, валових витрат і чистого прибутку підприємства

Висновки. Матричний аналіз бухгалтерського балансу при відповідному групуванні його статей та звіту про фінансові результати дозволяє визначити приховані ціни розділів активу, які, зокрема, вказують на їх дефіцитність при оптимізації діяльності підприємства. Це, у свою чергу, дає основу для покращення поточної діяльності підприємства та прийняття фінансових рішень на перспективу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Брігхем Е. Основи фінансового менеджменту: Пер. з англ. – К.: Молодь, 1997. – 1000 с.
2. Ван Хорн Дж. Основы управления финансами: Пер. с англ. / под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 800 с.
3. Ковалев В.В. Финансовый анализ. - М.: Финансы и статистика, 1995. – 432 с.
4. Крейнина М.Н. Анализ финансового состояния и инвестиционной привлекательности акционерных обществ в промышленности, строительстве и торговле. – М.: ДИС, 1984. – 328 с.
5. Уилсон П. Финансовый менеджмент в малом бизнесе. – М.: Прогресс, 1995. – 320 с.
6. Шеремет А.С., Сайфулин Р.С. Методика финансового анализа. – М.: ИНФРА-М, 1996. – 176 с.
7. Шкромиды В.В. Рейтингова оцінка фінансового стану підприємства. / Проблеми науки. – К., 2003. – Вип. 1. – С. 46-54.