УДК 65.86

Щехорський А.Й., к.е.н., доц.
Житомирський державний технологічний університет

МОДЕЛЮВАННЯ БЕЗЗБИТКОВИХ ОБСЯГІВ ВИРОБНИЦТВА

Пропонується метод побудови моделі точок беззбитковості

Постановка проблеми: Дана стаття є продовженням статті в [2], в якій були сформульовані умови спрощеного процесу моделювання беззбитковості за допомогою наступних вимог:

1. Підприємство виробляє і реалізує тільки один вид продукції (однопродуктова модель).
2. Вважається, що ринок вивчений, стабільний, є статистика про питому вагу реалізації продукції в аналізованому періоді.
3. Продукція реалізується за однією ціною.
4. Собівартість реалізованої продукції з урахуванням всіх загальновиробничих витрат вважається незмінною.
5. Має місце одномоментний процес – реалізація продукції в аналізованому періоді і придбання виробничих ресурсів за рахунок виручки від її реалізації.
6. Продуктивність виробництва не змінюється.
7. На підприємстві відсутні запаси готової продукції минулого періоду.

Третя вимога є найбільш уразливою, тому що ціна реалізації продукції залежить не тільки від дій самого підприємства, але й від структури попиту на ринку, дій конкурентів, ситуації на ринку товарів- субститутів і т.д. В [2] побудована динамічна модель точки беззбитковості в плані відмови від обмеження 3, тобто, коли реалізація продукції можлива за різними цінами.

Здавалося б, наступним кроком узагальнення результатів роботи [2] мала б бути відмова від четвертої вимоги. Але в цьому випадку краще перейти до побудови багатопродуктової моделі точок беззбитковості в аналізованому періоді (адже відмова від обмежень 3 і 4 виконуватиметься автоматично) за наступними обмеженнями:

1. Вважається, що ринок вивчений, стабільний, є статистика про питому вагу реалізації продукції кожного виду в аналізованому періоді.
2. Кожен вид продукції реалізується за однією ціною.
3. Має місце одномоментний процес – реалізація продукції в аналізованому періоді і придбання виробничих ресурсів за рахунок виручки від її реалізації.
4. Продуктивність виробництва не змінюється.
5. На підприємстві відсутні запаси готової продукції минулого періоду

Завдання дослідження. На основі сформульованих обмежень розробити методику побудови моделей критичних обсягів виробництва в тісному поєднанні математичних і інформаційних підходів.

В [2] автором був анонсований результат створення програми в системі Mathcad 2001 Pro., що працює в автоматичному режимі аналітичного і графічного знаходження точок беззбитковості аналізованого періоду у випадку реалізації одного продукту за різними цінами. Роздрук програми приведено на Рис.1-3.

Потрібно внести: в першу ячейку першого стовпця лектронної таблиці "Tb" постійні витрати; в другу – змінні витрати на одиницю продукції, в третій стовпець – ціни реалізації одиниці продукції; в четвертий стовпець – обсяги випуску продукції в плановому періоді за відповідними цінами, в п'ятий – попит на продукцію за відповідними цінами, в шосту – ПДВ і акциз.

	Постійні витрати	Змінні витрати	Ціна	Обсяги випуску	Попит (%)	ПДВ Акциз (%)
	1	2	3	4	5	6
1	2000	20	60	50	99	20
2	0	0	50	50	100	0
3	0	0	15	60	100	0
4	0	0	30	80	100	0

Tb :=

Рис.1

Графічне зображення точок беззбитковості

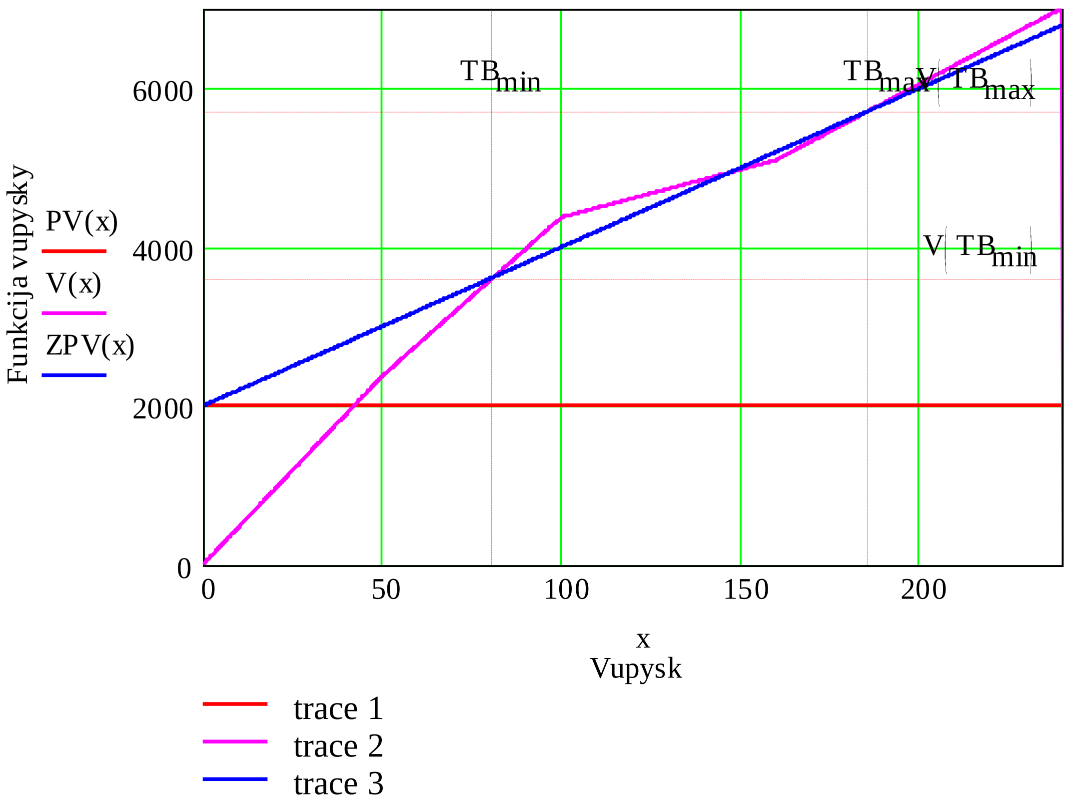

Рис.2

Результати

bezzbutkovi_obsjagi = (81.2 147 186) operaciu'nuu'_prubytok = 216

$$\text{tochku\_bezzbutkovosti} = \begin{pmatrix} 50 & 31.2 & 0 & 0 \\ 50 & 50 & 47 & 0 \\ 50 & 50 & 60 & 26 \end{pmatrix}$$

Рис.3

Програма досить проста в застосуванні, досить заповнити електронну таблицю “Tb” відповідними числами: в першу ячейку першої колонки вносяться постійні витрати, в першу ячейку другої колонки вносяться одиничні змінні витрати; в ячейки третьої колонки вносяться ціни реалізації продукції; в ячейки четвертої колонки вносяться відповідні обсяги продукції, які підприємство планує реалізувати за відповідними цінами; в ячейки пятої колонки вносяться відповідні відсотки (попиту) реалізованої продукції; в першу ячейку шостої колонки вноситься ПДВ, а в другу ячейку – акциз.

Перша строчка в розділі “Результати” визначає беззбиткові обсяги реалізації продукції, які поділяють діяльність підприємства на зони збитковості і беззбитковості. Третя строчка в розділі “Результати” визначає матрицю чисел, кожна строчка якої є координатами точок беззбитковості, сума цих координат повинна збігатись з беззбитковими обсягами реалізації продукції. Друга строчка в розділі “Результати” визначає операційний прибуток.

Важливим є черговість заповнення ячейок 3-5 колонок електронної таблиці “Tb”. Черговість їх заповнення відповідає черговості надходження коштів на рахунки підприємства від реалізації ним продукції на ринку. Якщо кошти надходять одночасно, то в першу чергу заповнюють ті строчки таблиці, які мають більші ціни реалізації. Відповідно буде змінюватись і конфігурація ліній графіків в графічному редакторі. В загальному випадку для n-цін число таких конфігурацій – n!.

Вимагає деяких пояснень для користувача програми її графічний редактор. Якщо є декілька точок беззбитковості, більше трьох, то в графічному редакторі є можливість відобразити з допомогою міток тільки дві із них. Як правило, відображається найбільша (TB_{max}) і найменша (TB_{min}) за значеннями мітки і їх ординати, як значення функції виручки в цих точках ($V(TB_{max})$ і $V(TB_{min})$).

Деякі зауваження зробимо відносно особливостей створеної програми. Операторна частина програми, написана на мові Mathcad 2001 Pro, як інтелектуальна власність автора, піддана візуальному схову (візуально не відображається), це програми як графічного так і математичного редактора. Мітки схову, нажаль, при роздрукування в Word не відображаються. Не мають русифікованої версії в даній компютерній системі і текстові оператори системи, тому приходиться їх відображати латинським шрифтом.

Введемо наступні позначення. Обсяги випуску по кожному виду продукції позначимо через $X_1, X_2,\ldots, X_n$; ціни реалізації через $C_1, C_2,\ldots, C_n$ відповідно, одиничні змінні витрати через $U_1, U_2, \ldots, U_n$. По кожному виду продукції, як правило, існують обмеження на можливість її реалізації, тобто, $X_1 \le X_1^*$, $X_2 \le X_2^*,\ldots$, $X_n \le X_n^*$. Статична математична модель беззбитковості одержується в результаті співставлення виручки за поставлену продукцію і сукупних витрат, що фактично виражається у розв’язку рівняння (1)

$$\sum_{j=1}^{n} C_j X_j = \sum_{j=1}^{n} U_j X_j + Z \Rightarrow \sum_{j=1}^{n} (C_j - U_j) X_j = Z \qquad (1)$$

при заданих обмеженнях $X_1 \le X_1^*$, $X_2 \le X_2^*,\ldots$, $X_n \le X_n^*$. Для ілюстрації розглянемо двохпродуктову модель, попередньо записавши рівняння прямої (1) у відрізках(формула(2)),

$$\frac{X_1}{\dfrac{Z}{C_1 - U_1}} + \frac{X_2}{\dfrac{Z}{C_2 - U_2}} = 1 \qquad (2)$$

(для цього рівняння (1) потрібно поділити на Z), при заданих обмеженнях $X_1 \le X_1^*$, $X_2 \le X_2^*$, що представляють собою прямокутник координатної площини $X_1 0 X_2$ (Рис.4).

Множиною розв'язків рівняння (2) при заданих обмеженнях $X_1 \le X_1^*$, $X_2 \le X_2^*$, є перетин відрізка прямої першої четверті з прямокутником – це відрізок AB. З економічних міркувань, із-за неподільності одиниць виміру обсягу випуску продукції (послуги),така множина розв'язків (точок беззбитковості) скінченна. В загальному випадку, для n-видів продукції, множина точок беззбитковості належить перетину n-вимірного паралелепіпеда з гіперплощиною (1), кожна з яких характеризується набором чисел (X_1; X_2; . . . , X_n).

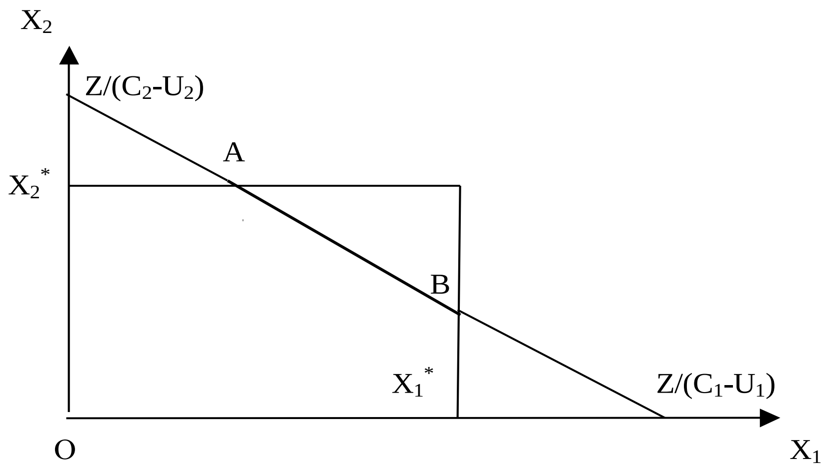

Рис.4

Рівняння (1), враховуючи його вартісний вираз, можна звести до рівняння в цілих числах, домноживши його обидві частини на 100 (відображення статистичних даних у вартісному виразі, як правило, здійснюється з точністю до сотих). Так як отримання алгоритму загального розв'язку таких рівнянь в цілих числах, як відомо, є проблематичним алгоритму загального розв'язку таких рівнянь в цілих числах, як відомо, є проблематичним (проблематичність, як відомо, алгоритмічного розв'язку діофантових рівнянь), то є проблематичною і сама побудова алгоритму отримання всіх точок беззбитковості.

Слід мати на увазі, що характер розв'язків рівняння (1) істотно залежить від того, чи є аналізований період є звітнім, чи плановим. Розглянемо спочатку звітній період.

За офіційною фінансовою звітністю пошук точок беззбитковості в натуральному виразі неможливий, тому пошук здійснимо у вартісному виразі. Для їх пошуку зробимо допущення, згідно вимоги 4(продуктивність виробництва не змінюється), що підприємство за звітній період T здійснювало рівномірний випуск по кожному виду продукції (однакову кількість продукції b_k за однакові проміжки часу). Рівномірний випуск продукції можна відобразити з допомогою параметричного рівняння прямої:

$$\boxed{X_k(t) = b_k t} \qquad (3)$$

де t € [0;T], $b_k^* \le b_k \le b_k^{**}$, b_k^* і b_k^{**} (k = 1, . . . ,n) відповідно мінімальна і максимальна потужність (швидкість) випуску продукції за одиницю часу.

Система рівнянь (3), враховуючи нерівності $b_k^* \le b_k \le b_k^{**}$, представляє собою n-мірний круговий конус в n-мірному просторі. Точки беззбитковості будуть знаходитись на перетині гіперплощини (1) з конусом. Цей перетин являє собою деякий n-мірний многогранник в першому октанті.

Для підприємств з рівномірним випуском продукції точки беззбитковості в натуральному виразі можуть бути знайдені як координати точки перетину параметричної прямої випуску продукції (3) і гіперплощини (1), тобто як розв'язок наступної системи лінійних рівнянь,

$$\begin{cases} \sum_{k=1}^{n}(C_k - U_k)X_k = Z \\ X_k = b_k t,\ k = 1,\dots,n \end{cases} \qquad (4)$$

з якої, підставляючи X_k в перше рівняння, знаходимо значення параметра t за формулою

$$t = \frac{Z}{\sum_{k=1}^{n}(C_k - U_k)b_k} \qquad (5)$$

Отримане значення параметра t за формулою (5), дозволяє трактувати його як час, за який підприємство досягне стану беззбитковості. Підстановка отриманого параметра t в друге рівняння системи дозволить отримати координати X_k^* (k = 1, . . . ,n) точки беззбитковості ($X_1^*, X_2^*, \dots, X_n^*$) за формулою (6).

$$X_k^{\bullet} = \frac{b_k Z}{\sum_{k=1}^{n}(C_k - U_k)b_k} \qquad (6)$$

Над обома частинами формули (6) здійснимо наступні перетворення. Нехай (X_1, X_2, . . . , X_n) – обсяги випуску продукції за звітній період, покладемо $b_k = X_k / T$ (k = 1, . . . ,n). Спочатку обидві частини формули (6) помножимо на ціни реалізації C_k і просумуємо по всіх видах продукції і накінець замінимо b_k на X_k / T (k = 1, . . . ,n), одержимо наступну формулу (7),

$$\sum_{k=1}^{n} C_k X_k^{\bullet} = \frac{Z\sum_{k=1}^{n} C_k X_k}{\sum_{k=1}^{n} C_k X_k - \sum_{k=1}^{n} U_k X_k} = \frac{Z}{\frac{\sum_{k=1}^{n} C_k X_k - \sum_{k=1}^{n} U_k X_k}{\sum_{k=1}^{n} C_k X_k}} = \frac{постійні\,витрати}{\frac{чистий\,дохід - змінні\,витрати}{чистий\,дохід}} \qquad (7)$$

Формулу (7) назвати точкою беззбитковості в тому розумінні, якою її визначено, назвати не можна. Це формула знаходження беззбиткового обсягу у вартісному виразі за звітній період. Так само, як і в однопродуктовій моделі, вона може бути вирахована як результат ділення постійних витрат на коефіцієнт маржі. Саме такою вона представлена в багатьох літературних джерелах, в яких загальний беззбитковий обсяг у вартісному виразі можна знайти із очевидної рівності (8),

$$коефіцієнт\,маржі \times загальний\ беззбитковий\,обсяг = постійні\,витрати \qquad (8)$$

Рівність (8) запишемо в математичному редакторі. Нехай $X^0 = (X_1^0, X_2^0, \dots, X_n^0)$ – випуск продукції підприємством за аналізований період, ($X_1^*, X_2^*, \dots, X_n^*$) – точка беззбитковості, яку потрібно знайти, C_k – ціна реалізації k-того продукту, U_k – одиничні змінні витрати, Z – постійні витрати, тоді:

$$\frac{\sum_{k=1}^{n} C_k X_k^0 - \sum_{k=1}^{n} U_k X_k^0}{\sum_{k=1}^{n} C_k X_k^0} \sum_{k=1}^{n} C_k X_k^{\bullet} = Z \qquad (9)$$

Із формули (9) легко знайти загальний беззбитковий обсяг у вартісному виразі.

$$\sum_{k=1}^{n} C_k X_k^{\bullet} = \frac{Z}{\frac{\sum_{k=1}^{n} C_k X_k^0 - \sum_{k=1}^{n} C_k U_k}{\sum_{k=1}^{n} C_k X_k^0}} \qquad (10)$$

Таким чином, формула (10) співпадає з формулою (7).

Пошук точок беззбитковості – це пошук її координат – розв’язків рівняння (10), геометричний зміст якого представляє собою рівняння гіперплощини в (n+1) – вимірному просторі. Потрібно мати на увазі, що формула (10) справедлива за накладеної умови 4, про незмінність продуктивності (рівномірного випуску продукції по всіх її видах) протягом аналізованого періоду. Дійсно, коефіцієнт маржі обчислюється відносно всієї продукції аналізованого періоду. Він визначає маржинальний прибуток на одиницю виручки всього аналізованого періоду, тобто середнє значення маржинального прибутку на одиницю виручки і в багатопродуктовій моделі є залежним від конкретного обсягу випуску продукції на противагу однопродуктовій моделі, де він незалежний (інваріантний). В однопродуктовій моделі коефіцієнт маржі (C-U) / C = (CX-UX) / CX не залежить від X. В багатопродуктовій моделі вираз

$$\frac{\sum_{k=1}^{n} C_k X_k - \sum_{k=1}^{n} U_k X_k}{\sum_{k=1}^{n} C_k X_k}$$ не залежить

від обсягів $X_к$, коли їх випуск здійснювався в аналізованому періоді в незмінній пропорції. Наприклад, для двохфакторної моделі, коли $X_2 = rX_1$. то, вираз

$$\frac{C_1X_1 + C_2X_2 - (U_1X_1 + U_2X_2)}{C_1X_1 + C_2X_2} = \frac{C_1 + rC_2 - (U_1 + rU_2)}{C_1 + tC_2}$$

не залежить від X_1 і X_2.

Коли в аналізованому періоді пропорція випуску продукції $X_2 = rX_1$ порушувалась, тобто випуск продукції був нерівномірним, то виявляється, що визначення за формулою (9) беззбиткового обсягу, може бути далеким від реального. Припустимо, умовно, що в першій частині аналізованого періоду випуск продукції здійснювався в одній пропорції $X_2 = r_1X_1$, а в другій частині – в іншій пропорції $X_2 = r_2X_1$ ($r_1 \neq r_2$). Виходячи із геометричного представлення (див. рис. 5), по суті маємо дві траєкторії випуску продукції, одна – пряма лінія (OB), що відображає рівномірний випуск, друга – ламана лінія (OAB). Перетин цих двох ліній з прямою беззбитковості (CD) дасть нам дві точки беззбитковості. Одна із них може бути знайдена за формулою (10), а інша – теж за формулою (10) але вже з використанням іншого коефіцієнта маржі.

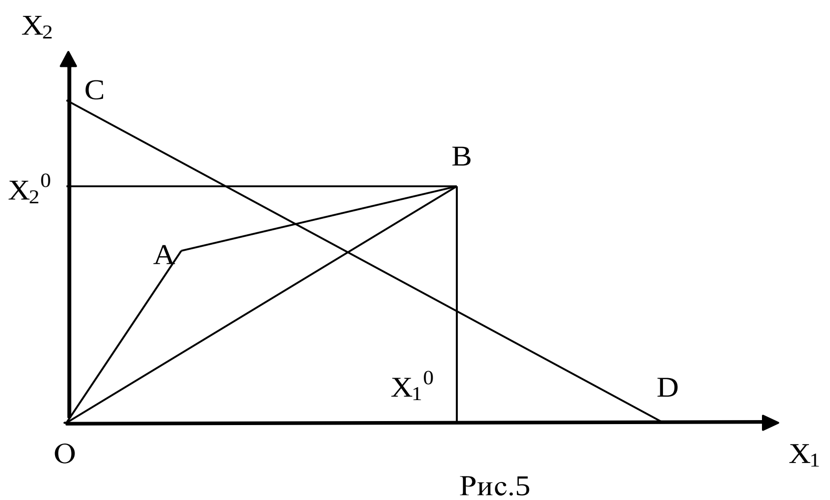

Рис.5

Зауважимо, що комп'ютерна програма побудови обсягу беззбитковості в багатопродуктовій моделі у вартісному виразі лишається такою ж як і в однопродуктовій моделі [2].

Перейдемо до планового періоду. На відміну від звітного періоду коефіцієнт b_k параметричного рівняння прямої (3) може бути заданим (запланованим) довільно, але сталого значення і визначає швидкість випуску продукції відповідного виду в одиницю часу. В залежності від значення коефіцієнтів b_k матимемо різні точки беззбитковості. Так, якщо у формулі (6) в якості b_k взяти $b_k = X_k^0$, де $X^0 = (X_1^0, X_2^0, \ldots, X_n^0)$ – плановий випуск продукції за деяку одиницю періоду (наприклад, один рік), то:

$$X_k^\bullet = \frac{X_k^0 Z}{\sum_{k=1}^{n} (C_k - U_k) X_k^0} \qquad (11)$$

Такий метод знаходження точки беззбитковості за формулою (11) можна назвати методом знаходження точки беззбитковості за сумарним обсягом випуску продукції. Можна отримати і ряд інших точок беззбитковості, так, якщо в (6) покласти послідовно

$$b_k = \frac{X_k^0}{\sum_{j=1}^{n} X_j^0},\ b_k = \frac{X_k C_k}{\sum_{j=1}^{n} X_j C_j},\ b_k = \frac{C_k}{\sum_{j=1}^{n} C_j} \qquad (12)$$

отримаємо наступні формули точок беззбитковості (k = 1, . . . ,n):

$$X_k^{\bullet} = \frac{\dfrac{X_k^0}{\sum_{j=1}^{n} X_j^0} Z}{\sum_{k=1}^{n} (C_k - U_k) \dfrac{X_k^0}{\sum_{j=1}^{n} X_j^0}} \qquad (13)$$

$$X_k^{\bullet} = \frac{\dfrac{C_k}{\sum_{j=1}^{n} C_j} Z}{\sum_{k=1}^{n} (C_k - U_k) \dfrac{C_k}{\sum_{j=1}^{n} C_j}} \qquad (14)$$

$$X_k^{\bullet} = \frac{\dfrac{X_k C_k}{\sum_{j=1}^{n} X_j C_j} Z}{\sum_{k=1}^{n} (C_k - U_k) \dfrac{X_k C_k}{\sum_{j=1}^{n} X_j C_j}} \qquad (15)$$

Можна вважати, що формули (13)-(15) виражають собою розрахунок координат точки беззбитковості за єдиним методом - середньозважених коефіцієнтів маржинального прибутку. Окремо, формули (13) природньо назвати – метод частки обсягу випуску продукції; формули (14) – метод частин від вартості продукції; формули (15) – метод частин ціни реалізації. Слід відмітити, що формула (13), після нескладних перетворень, є наслідком формули (11).

Якоїсь переваги одного приведеного методу отримання точки беззбитковості над іншим бути не може по тій причині, що всі вони отримані за суто технологічними можливостями виробничого процесу, а саме, за рахунок різних швидкостей випуску продукції в одиницю часу.

Взагалі, неважко помітити, що всі b_k у формулах (13)-(15), не перевищують одиниці. Таким чином можна зробити висновок, для любої послідовності невід'ємних чисел $b_1, \dots, b_n$, сума яких рівна одиниці, $b_1 + \dots + b_n = 1$, точка $(X_1^*, X_2^*, \dots, X_n^*)$, для якої всі X_k^* (k = 1, . . . ,n), приведені до єдиних одиниць виміру і знайдені за формулами,

$$X_k^{\bullet} = \frac{b_k Z}{\sum_{k=1}^{n} (C_k - U_k) b_k} \qquad (16)$$

будуть точкою беззбитковості, тобто всі X_k^* будуть задовільняти рівняння (1). Дійсно,

$$\sum_{j=1}^{n} (C_j - U_j) X_j^{\bullet} = \sum_{j=1}^{n} (C_j - U_j) \frac{b_j Z}{\sum_{j=1}^{n} (C_j - U_j) b_j} = Z$$

Навпаки, покажемо, що кожну точку $(X_1^*, X_2^*, \dots, X_n^*)$ гіперплощини (1) можна подати у вигляді (13). Для цього потрібно скласти параметричні рівняння прямої, що проходить через задану точку: $X_k = X_k^* t$ (k = 1, . . . ,n), підставити в рівняння гіперплощини (1), знайти параметр t за формулою,

$$t = \frac{Z}{\sum_{k=1}^{n} (C_k - U_k) X_k^{\bullet}} \qquad (17)$$

і підставити в параметричні рівняння прямої. Тоді,

$$X_j = \frac{X_j^{\bullet} Z}{\sum_{k=1}^{n} (C_k - U_k) X_k^{\bullet}} = \frac{\dfrac{X_j^{\bullet}}{\sum_{j=1}^{n} X_j^{\bullet}} Z}{\sum_{k=1}^{n} (C_k - U_k) \dfrac{X_k^{\bullet}}{\sum_{j=1}^{n} X_j^{\bullet}}} = \frac{b_j Z}{\sum_{k=1}^{n} (C_k - U_k) b_k}$$

де $b_j = X_j^* / \sum X_j^*$.

Таким чином, формули (13) є загальними параметричними (b_1, . . . , b_n – параметри) формулами отримання всіх точок беззбитковості. В них завжди можна вибрати таку одиницю часу, відлік швидкості b_j відносно якої може бути будь-яким.

Повернемося до визначення точок беззбитковості в натуральному виразі звітного періоду. Якщо в звітному періоді мав місце рівномірний випуск по всіх видах продукції, то визначення точки беззбитковості може бути здійснено за формулою (13).

Будемо вважати, що результат діяльності підприємства у звітному періоді, по відношенню обсягів випуску продукції може бути будь-який, тобто відмовимось від вимог четвертого пункту моделювання. Нехай обсяг випуску по кожному виду продукції будь-яка монотонно зростаюча функція, $X_k = X_k(t)$, де t – параметр часу (k = 1, . . . ,n). зводиться до розв'язку наступної системи рівнянь:

$$\begin{cases} \sum_{k=1}^{n}(C_k - U_k)X_k = Z \\ X_k = X_k(t),\ k = 1,\ldots,n \end{cases} \qquad (18)$$

яка, в свою чергу, зводиться до розв'язку рівняння відносно параметра t:

$$\sum_{k=1}^{n}(C_k - U_k)X_k(t) - Z = 0 \qquad (19)$$

Так як $X_k(0) = 0$, а із економічних міркувань $C_k > U_k$, і функція $X_k(t)$ строго монотонна, $X_k(t) \to +\infty$ при $t \to +\infty$, то рівняння (14) має в проміжку (0; +∞) єдиний корінь, який позначимо через t_0. Таким чином, точка беззбитковості матиме наступний вигляд, $(X_1(t_0), X_2(t_0), \ldots, X_n(t_0))$. Вартісний загальний беззбитковий обсяг складає,

$$\sum_{j=1}^{n} X_j(t_0)C_j \qquad (20)$$

Насправді, параметричне рівняння обсягів випуску продукції кожного виду за звітній період ніколи невідоме, відома лише статистика випуску. Тому за статистикою випуску для кожного виду продукції доводиться будувати трендову модель залежності випуску від часу,

$$X_k(t) = f_k(t,\beta) + u_k(t) \quad (k = 1,\ldots,n)(21)$$

де $f_k(t,\beta)$ – тренд, β – вектор коефіцієнтів трендової моделі, $u_k(t)$- фактори збурення. В якості параметричних рівнянь $X_k = X_k(t)$ (k = 1, . . . ,n) беруть функції тренда $X_k = f_k(t, \beta)$ (k = 1, . . . ,n).

В деяких джерелах економічної літератури, наприклад в [1 с.310] точка беззбитковості пропонується у вигляді загального обсягу випуску (продажу),

$$ТБЗ(в\,одиницяхпродукції) = \\ = \frac{ФВ}{\sum_{j=1}^{n}(Ц_j - ЗВ_j)a_j} \qquad (5.13)$$

де ФВ – постійні витрати, $Ц_j$ – ціна реалізації продукції, $ЗВ_j$ – одиничні змінні витрати, a_j – відсоток кожного виду продукції в загальному обсягу випуску. В наших позначеннях із формули (8) одержуємо,

$$\sum_{k=1}^{n} X_k^* = \frac{\sum_{k=1}^{n} X_k^0 Z}{\sum_{k=1}^{n}(C_k - U_k)X_k^0} = \qquad (22)$$
$$= \frac{Z}{\sum_{k=1}^{n}(C_k - U_k)\frac{X_k^0}{\sum_{k=1}^{n} X_k^0}} = \frac{ФВ}{\sum_{j=1}^{n}(Ц_j - ЗВ_j)a_j}$$

Формули (22) є розрахунком, згідно термінології даної статті, загального беззбиткового обсягу випуску продукції, хоча в [1] і в багатьох літературних джерелах вона трактується як точка беззбитковості. Точка беззбитковості для багатопродуктового виробництва поняття багатовимірне. Її доцільність використання за формулою (19) можлива тільки у випадку, коли всі види продукції мають одні і ті ж одиниці виміру, наприклад, в штуках (що найбільш стосується торгівельної сфери).

В [1] також приводиться беззбитковий обсяг випуску продукції у вартісному виразі за наступною формулою:

$$ТБЗ(в\,грошовиходиницях) = \frac{ФВ}{\sum_{j=1}^{n}(1-\frac{ЗВ_j}{Ц_j})a_j} \quad (5.14)$$

Приведемо деякі зауваження по відношенню формул (5.13) і (5.14). Зміст вагових коефіцієнтів a_j в них різний, що, напревеликий жаль, не обумовлено в [1]. Як слідує із формули (20), b_j – відсоток вартості j-тої продукції в загальній вартості, але вже не відсоток кожного товару в загальному обсягу його випуску, як стверджується в [1].

Автори різних видань, що використовують беззбитковість тільки в загальній вартості, багато втрачають, не маючи можливості розподілу тієї ж вартості за окремими видами продукції. Це не стало винятком і для книги з маркетингу [1]. Подібні зауваження будуть продемонстровані на відповідних прикладах в наступній статті автора

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Гаркавенко С.С.* Маркетинг. – К.: Лібра, 2002. – 712 с.

2. *Щехорський А.Й.* До питання моделювання беззбиткових обсягів виробництва. // Вісник ЖДТУ. – 4(34). – 2005. – с. 319-328.

ЩЕХОРСЬКИЙ Анатолій Йосипович – кандидат економічних наук, доцент кафедри менеджменту та маркетингу Житомирського державного технологічного університету

Наукові інтереси:

– економіко-математичне моделювання