

МОДЕЛІ БЕЗБИТКОВИХ ОБСЯГІВ ВИРОБНИЦТВА

Пропонується метод побудови моделі точок безбитковості

Постановка проблеми. Дана стаття є продовженням статті в [2], в якій було сформульовано поняття (в статичній моделі) точки безбитковості для багатопродуктового виробництва, поняття безбиткового обсягу виробництва як у натуральному так і у вартісному виразі, розглянуто питання визначення точки безбитковості у аналізованому періоді, виходячи із наступних вимог:

1. Підприємство виробляє і реалізує декілька видів продукції (багатопродуктова модель).

2. Вважається, що ринок вивчений, стабільний, є статистика про питому вагу реалізації продукції в аналізованому періоді.

3. Кожен вид продукції в аналізованому періоді реалізується за однією ціною.

4. Собівартість реалізованої продукції з урахуванням всіх загально-виробничих витрат в аналізованому періоді вважається незмінною.

5. Має місце одномоментний процес – реалізація продукції в аналізованому періоді і придбання виробничих ресурсів відбувається за рахунок виручки від реалізації продукції.

6. На підприємстві відсутні запаси готової продукції минулих періодів.

Крім перелічених шести вимог в [2] розглядалась ще одна вимога – незмінність продуктивності в аналізованому періоді. В результаті проведених досліджень вона була відмінена. Це був суттєвий момент при визначенні точки безбитковості за звітний період, тобто за результатами діяльності

підприємства, яке у звітньому періоді, що важливо, могло мати різну продуктивність.

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

Приведемо деякі результати роботи [2], які необхідні будуть в дальнішому, за умови збереження нумерації потрібних формул. Так, якщо $X^0 = (X_1^0, X_2^0, \dots, X_n^0)$ – плановий випуск продукції (X_k^0 – плановий випуск k-того виду продукції) підприємством за деяку одиницю періоду (наприклад, один рік), то координати точки безбитковості можуть бути знайдені за наступними формулами:

$$X_k^* = \frac{X_k^0 Z}{\sum_{j=1}^n (C_j - U_j) X_j^0} \quad (11)$$

де C_k – ціна реалізації, U_k – змінні витрати.

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

$$\begin{aligned} \text{ТБЗ (в одиницях продукції)} &= \quad (5.13) \\ &= \frac{\Phi B}{\sum_{j=1}^n (C_j - 3B_j) a_j} \end{aligned}$$

де ΦB – постійні витрати, C_j – ціна реалізації продукції, $3B_j$ – одиничні змінні витрати, a_j – відсоток кожного виду продукції в загальному обсягу випуску. В наших позначеннях із формули (11) одержуємо формулу (5.13)

$$\sum_{k=1}^n X_k^* = \frac{\sum_{k=1}^n X_k^0 Z}{\sum_{k=1}^n (C_k - U_k) X_k^0} = \frac{Z}{\sum_{k=1}^n (C_k - U_k) \frac{X_k^0}{\sum_{k=1}^n X_k^0}} = \frac{\Phi B}{\sum_{j=1}^n (C_k - 3B_k) a_k} \quad (22)$$

$$a_k = \frac{X_k^0}{\sum_{k=1}^n X_k^0}$$

де $C_k = \Pi_k$, $U_k = 3B_k$,

Формули (22) є розрахунком, згідно термінології даної статті, загального беззбиткового обсягу випуску продукції, хоча в [1] і в багатьох джерелах вона трактується як точка беззбитковості, а вірніше її називати загальним беззбитковим обсягом випуску продукції в натуральному виразі. Її доцільність використання, за формулою (22), можлива тільки у випадку, коли всі види продукції мають одні і тіж одиниці виміру, наприклад, в штуках (що найбільш стосується торгівельної сфери). Точка беззбитковості для

$$\sum_{k=1}^n C_k X_k^* = \frac{Z \sum_{k=1}^n C_k X_k^0}{\sum_{k=1}^n (C_j - U_j) X_j^0} = \frac{Z}{\sum_{k=1}^n (1 - \frac{U_j}{C_j}) \frac{C_j X_j^0}{\sum_{k=1}^n C_k X_k^0}} = \frac{\Phi B}{\sum_{j=1}^n (1 - \frac{U_j}{C_j}) b_j} \quad (23)$$

$$b_j = \frac{C_j X_j^0}{\sum_{k=1}^n C_k X_k^0}$$

де $C_j = \Pi_j$, $U_j = 3B_j$,

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 (23), значення параметра b_j – це 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 продемонструємо на прикладі із тієї ж книги [1 с. 575] розділу “Ситуація 18. Визначення точки беззбитковості”.

Приклад 1. За результатами маркетингового дослідження на основі вивчення споживчих переваг меню ресторанів швидкого харчування “Гарячі курчата” фірми

багатопродуктового виробництва поняття багатовимірне. Аналогічне питання виникає і при розмежуванні понять точки беззбитковості і беззбиткового обсягу виробництва у вартісному виразі.

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

$$ТБЗ(в грошових одиницях) = \frac{\Phi B}{\sum_{j=1}^n (1 - \frac{3B_j}{\Pi_j}) a_j} \quad (5.14)$$

В наших позначеннях формула (5.14) впливає із формули (11):

“Галактика” було доповнено двома стравами – дерунами і варениками, ціни на які встановлено на рівні 2,5 грош., од., що відповідає найнижчій в ресторанах міста ціні на “основні” страви. Щомісячно постійні витрати становлять 15 000 грош. од. Змінні витрати, ціни кожної із страв і очікуваний обсяг продажу наведено нижче (див. табл. 1)

Таблиця 1. Очікуваний обсяг продажу і ціни страв

Перелік страв	Ціна грош. од.	Змінні витрати грош.од.	Очікуваний місячний продаж од.
1.Бульйон	1,75	0,79	7 500
2.Куряче філе	2,95	1,35	4 000
3.Булочка	0,30	0,12	9 000
4.Картопля фрі	1,90	0,86	9 000
5.Пепсі-кола (“Фанта”)	0,90	0,41	15 000
6.Чізбургер	2,95	1,04	7 500
7.Фішбургер	2,50	0,98	3 500
8. Вареники	2,50	0,70	6 000
9.Деруни	2,50	0,65	5 000

З метою встановлення контрольних показників реалізації продукції слід визначити чому мають дорівнювати виручка від реалізації продукції з кожної асортиментної позиції або “Чому дорівнює точка безбитковості”?

Відповідні розрахунки будемо здійснювати в компютерній системі Mathcad

2001 Pro. Перш за все введемо дані в електронну таблицю “X” системи (див. рис.1). В першій колонці знаходиться ціна реалізації продукції, в другій – змінні одиничні витрати, в третій – очікувані місячні обсяги реалізації продукції. Змінній Z присвоїмо постійні витрати на рік у розмірі 180 тис. грош.од.

	ціна реалізації	змінні витрати	очікуваний місячний продаж
X :=	1	2	3
	1.75	0.79	7500
	2.95	1.35	4000
	0.3	0.12	9000
	1.9	0.68	9000
	0.9	0.39	15000
	2.95	0.97	7500
	2.5	1.05	3500
	2.5	0.8	6000
	2.5	0.77	5000

Z := 180000

Рис. 1

Перш за все, слідуючі роботі [1], за формулами (22) розрахуємо безбитковий обсяг випуску продукції, який протягом року може досягти фірма “ГАЛАКТИКА”. Для цього використаємо програму (див. рис.2) складену на мові компютерної системи

Mathcad 2001 Pro. В програмі розглядаються наступні показники: b_j – відсоток в загальній вартості, TBZ – безбитковий обсяг продажу продукції у вартісному виразі; Z – постійні річні витрати,

Програма

$$j := 1..rows(X)$$

$$b_j := \frac{X_{j,3} \cdot X_{j,1}}{\sum_{k=1}^{rows(X)} X_{k,3} \cdot X_{k,1}} \quad TBZ := \frac{Z}{\sum_{k=1}^{rows(X)} \left(1 - \frac{X_{k,2}}{X_{k,1}}\right) \cdot b_k}$$

Результати розрахунків

$$\sum_{k=1}^{rows(X)} \left(1 - \frac{X_{k,2}}{X_{k,1}}\right) \cdot b_k = 0.622856 \quad TBZ = 2.889914 \times 10^5$$

Рис. 2

Таким чином, загальний беззбитковий обсяг продаж у вартісному виразі становитиме 288991,4 грош.од.

Наступна програма (див. рис. 3), використовуючи формули (22) методу частки в загальному випуску продукції, демонструє розрахунок точки беззбитковості, як в натуральному, так і у вартісному виразі. В програмі використані наступні позначення: a_j – відсоток кожного виду продукції в

загальному річному плановому продажу продукції; N – вектор координат точок беззбитковості у натуральному виразі за часткою в загальному продажу продукції; V – вектор координат точок беззбитковості у вартісному виразі; t – час досягнення стану беззбитковості; TBZ – загальний беззбитковий обсяг продаж у вартісному виразі; Z – постійні річні витрати.

Програма

$$\begin{aligned}
 j &:= 1.. \text{rows}(X) & a_j &:= \frac{X_{j,3}}{\text{rows}(X)} & N_j &:= \frac{a_j \cdot Z}{\sum_{k=1}^{\text{rows}(X)} |X_{k,1} - X_{k,2}| \cdot a_k} \\
 V_j &:= N_j \cdot X_{j,1} \\
 t &:= \frac{Z}{\sum_{k=1}^{\text{rows}(X)} |X_{k,1} - X_{k,2}| \cdot X_{k,3}} & TBZ &:= N \cdot X \quad (1)
 \end{aligned}$$

Результати розрахунків

$$N = \begin{pmatrix} 1.858864 \times 10^4 \\ 9.913941 \times 10^3 \\ 2.230637 \times 10^4 \\ 2.230637 \times 10^4 \\ 3.717728 \times 10^4 \\ 1.858864 \times 10^4 \\ 8.674699 \times 10^3 \\ 1.487091 \times 10^4 \\ 1.239243 \times 10^4 \end{pmatrix} \qquad V = \begin{pmatrix} 3.253012 \times 10^4 \\ 2.924613 \times 10^4 \\ 6.69191 \times 10^3 \\ 4.23821 \times 10^4 \\ 3.345955 \times 10^4 \\ 5.483649 \times 10^4 \\ 2.168675 \times 10^4 \\ 3.717728 \times 10^4 \\ 3.098107 \times 10^4 \end{pmatrix}$$

$$TBZ = 2.889914 \times 10^5 \qquad t = 2.478$$

Рис. 3

Представлена програма є універсальною в тому плані, що може бути реалізована для будь-якої кількості видів продукції.

Переваги методу визначення беззбиткового обсягу продаж за формулою (22) очевидні. Крім визначення величини TBZ

- загального беззбиткового обсягу продаж у вартісному виразі, отримано розподіл даної вартості (отримано точку беззбитковості) за видами продукції, а також отримано (точку беззбитковості) беззбиткові обсягів продажу у натуральному виразі, отримано термін

настання стану беззбитковості підприємства, який становить 2,5 місяці ($t=2.458$). Для того щоб цей термін беззбитковості наступив ресторану потрібно реалізувати: 18588 од. бульйонів; 9914 од. курячих філе; 22306 од. булочок; 22306 од. картопляних фрі; 37177 од. пепсі-кола; 18589 од. чізбургерів; 8675 од. фішбургерів; 14871 од. вареників; 12392 од. дерунів. Що стосується визначення щоденного беззбиткового обсягу продажу за асортиментом, то значення показників N , V і TBZ потрібно поділити на 365 днів.

На даному прикладі розглянуто статичну планову модель точки беззбитковості у випадку незмінності продуктивності планового періоду. Перейдемо до побудови моделі точки беззбитковості у випадку, коли продуктивність протягом планового (звітнього) періоду змінюється за періодами.

Нагадаємо, що в [3] пошук точки беззбитковості для рівномірного випуску продукції зводився до розв'язку наступної системи лінійних рівнянь,

$$\left\{ \begin{array}{l} X_k(t) = b_{k,s}(t-t_s) + \sum_{j=1}^{s-1} b_{k,j}(t_{j+1}-t_j), \text{ коли } t_s \leq t \leq t_{s+1} \\ k = 1, \dots, n \end{array} \right. \quad (25)$$

Таким чином, пошук точки беззбитковості для нерівномірного випуску продукції

де $t \in [0; T]$, b_k ($k = 1, \dots, n$) швидкість випуску продукції за одиницю часу, X_1, X_2, \dots, X_n – обсяги випуску продукції за змінними одиничними витратами U_1, U_2, \dots, U_n і цінами реалізації – C_1, C_2, \dots, C_n по n -видах продукції, Z – постійні витрати.

Друге рівняння системи (24) представляє собою параметричне рівняння рівномірного випуску продукції протягом аналізованого періоду $[0; T]$. Складемо параметричне рівняння для нерівномірного випуску продукції протягом аналізованого періоду. Нехай $b_{k,s}$ – швидкість випуску продукції k -того виду в s -тому періоді $[t_s; t_{s+1}]$ ($t_1 = 0, s=1, \dots, m, t_m = T$) аналізованого періоду $[0; T]$. Параметричне рівняння матиме наступну форму запису,

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{k=1}^n (C_k - U_k) X_k = Z \\ X_k(t) = b_{k,s}(t-t_s) + \sum_{j=1}^{s-1} b_{k,j}(t_{j+1}-t_j), \text{ коли } t_s \leq t \leq t_{s+1} \\ k = 1, \dots, n \end{array} \right. \quad (26)$$

яка, в свою чкргу, після підстановки $X_k(t)$ в перше рівняння системи, зводиться до розв'язку рівняння відносно параметра t .

$$t = \frac{Z - \sum_{k=1}^n (C_k - U_k) \left[\sum_{j=1}^{s-1} b_{k,j}(t_{j+1}-t_j) - b_{k,s}t_s \right]}{\sum_{k=1}^n (C_k - U_k) b_{k,s}} \quad (27)$$

Отримане значення параметра t дозволяє трактувати його як час, за який підприємство досягне стану беззбитковості. Підстановка

отриманого параметра в друге рівняння системи (26) дозволить отримати координати точки беззбитковості за формулою,

$$X_k^* = \frac{Z - \sum_{k=1}^n (C_k - U_k) \left[\sum_{j=1}^{s-1} b_{k,j} (t_{j+1} - t_j) - b_{k,s} t_s \right]}{\sum_{k=1}^n (C_k - U_k) b_{k,s}} b_{k,s} + \sum_{j=1}^{s-1} b_{k,j} (t_{j+1} - t_j) - b_{k,s} t_s \quad (28)$$

В якості прикладу знаходження точки помісячні обсяги продажу по всіх видах безбитковості розглянемо узагальнення продукції взагалі різні (табл. 2).
прикладу 1 на той випадок, коли планові

Таблиця 2. Очікувані помісячні обсяги продажу продукції

7500	7490	7480	7500	7490	7300	7500	7510	7500	7490	7480	7500
4000	4050	4050	4030	4030	4000	4010	4020	4000	4000	4000	4010
9000	9000	9050	9050	9000	9000	9010	9000	9010	9020	9010	9010
9000	9050	9000	9000	8960	9040	9030	9010	9050	9000	9000	9000
15000	15000	14950	15000	15000	15000	15010	15000	15020	15000	15000	15000
7500	7500	7500	7490	7500	7480	7500	7510	7500	7500	7550	7500
3500	3550	3500	3500	3550	3500	3500	3500	3450	3500	3500	3530
6000	6000	6030	6000	6000	6010	6000	6000	6000	6000	6000	6000
5000	5000	5000	5010	5020	5010	5000	5000	5000	5000	5000	5000

Ціни реалізації продукції, змінні витрати на одиницю продукції занесемо в електронну таблицю "X", постійні річні витрати – в таблицю "Z", ПДВ(податок на додану вартість) – в таблицю "P" (див. рис. 4), обсяги випуску продукції – в таблицю "b"

(див.рис. 5), періоди продажу продукції – в таблицю "T" (див. рис. 6).

За таблицями статистичних даних слідує програма написана на мові компютерної системи Mathcad Pro.

	ціна реалізації	змінні витрати		постійні витрати																																		
X :=	<table border="1"> <tr><th></th><th>1</th><th>2</th></tr> <tr><td>1</td><td>1.75</td><td>0.79</td></tr> <tr><td>2</td><td>2.95</td><td>1.35</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.3</td><td>0.12</td></tr> <tr><td>4</td><td>1.9</td><td>0.68</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.9</td><td>0.39</td></tr> <tr><td>6</td><td>2.95</td><td>0.97</td></tr> <tr><td>7</td><td>2.5</td><td>1.05</td></tr> <tr><td>8</td><td>2.5</td><td>0.8</td></tr> <tr><td>9</td><td>2.5</td><td>0.77</td></tr> </table>			1	2	1	1.75	0.79	2	2.95	1.35	3	0.3	0.12	4	1.9	0.68	5	0.9	0.39	6	2.95	0.97	7	2.5	1.05	8	2.5	0.8	9	2.5	0.77	Z :=	<table border="1"> <tr><th></th><th>1</th></tr> <tr><td>1</td><td>1.8·10⁵</td></tr> </table>		1	1	1.8·10 ⁵
	1	2																																				
1	1.75	0.79																																				
2	2.95	1.35																																				
3	0.3	0.12																																				
4	1.9	0.68																																				
5	0.9	0.39																																				
6	2.95	0.97																																				
7	2.5	1.05																																				
8	2.5	0.8																																				
9	2.5	0.77																																				
	1																																					
1	1.8·10 ⁵																																					
			P :=	<table border="1"> <tr><th></th><th>1</th></tr> <tr><td>1</td><td>20</td></tr> </table>		1	1	20																														
	1																																					
1	20																																					

Рис. 4

планові продажі продукції по періодах

b :=

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	7500	7490	7480	7500	7490	7300	7500	7510	7500	7490	7480	7500
2	4000	4050	4050	4030	4030	4000	4010	4020	4000	4000	4000	4010
3	9000	9000	9050	9050	9000	9000	9010	9000	9010	9020	9010	9010
4	9000	9050	9000	9000	8960	9040	9030	9010	9050	9000	9000	9000
5	15000	15000	14950	15000	15000	15000	15010	15000	15020	15000	15000	15000
6	7500	7500	7500	7490	7500	7480	7500	7510	7500	7500	7550	7500
7	3500	3550	3500	3500	3550	3500	3500	3500	3450	3500	3500	3530
8	6000	6000	6030	6000	6000	6010	6000	6000	6000	6000	6000	6000
9	5000	5000	5000	5010	5020	5010	5000	5000	5000	5000	5000	5000

Рис. 5

періоди продаж продукції

$$T :=$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Програма

$$i := 1..rows(X) \quad X_{i,1} := \left(1 - \frac{P}{100}\right) \cdot X_{i,1}$$

Рис. 6

Перший блок програми Перший модуль програми (див. рис. 7) (див. рис. 6) визначає корегування цін визначає масив t' параметра t , що знаходиться за формулами (27),

$$t' := \left| \begin{array}{l} \text{for } s \in 1..cols(b) \\ \left| \begin{array}{l} t'_s \leftarrow \frac{Z}{rows(X)} \text{ if } s = 1 \\ \sum_{k=1}^{rows(X)} |X_{k,1} - X_{k,2}| \cdot b_{k,s} \\ Z - \sum_{k=1}^{rows(X)} |X_{k,1} - X_{k,2}| \cdot \left[\sum_{j=1}^{s-1} b_{k,s} \cdot |T_{1,j+1} - T_{1,j}| - b_{k,s} \cdot T_{1,s} \right] \\ t'_s \leftarrow \frac{\quad}{rows(X)} \text{ otherwise} \\ \sum_{k=1}^{rows(X)} |X_{k,1} - X_{k,2}| \cdot b_{k,s} \end{array} \right. \end{array} \right.$$

Рис. 7

Наступні два модулі програми підприємство досягне стану беззбитковості і (див. рис. 8) визначають час, за який номер проміжку цього часу.

$$t := \left| \begin{array}{l} \text{for } j \in 1..rows(t) \\ \left| \begin{array}{l} t \leftarrow t'_j \text{ if } T_{1,j} \leq t'_j \leq T_{1,j+1} \\ t \end{array} \right. \end{array} \right. \quad s := \left| \begin{array}{l} \text{for } j \in 1..rows(t) \\ \left| \begin{array}{l} s \leftarrow j \text{ if } T_{1,j} \leq t'_j \leq T_{1,j+1} \\ s \end{array} \right. \end{array} \right.$$

Рис. 8

Останній модуль програми (див. рис. 9) в натуральному (N) і вартісному (V) виразі, а відповідає за визначення точки беззбитковості також в загальному вартісному виразі (TBZ).

$$N := \left| \begin{array}{l} \text{for } k \in 1..rows(X) \\ \left| \begin{array}{l} N_k \leftarrow b_{k,s} \cdot |t - T_{1,s}| \text{ if } s = 1 \\ N_k \leftarrow b_{k,s} \cdot |t - T_{1,s}| + \sum_{j=1}^{s-1} b_{k,j} \cdot |T_{1,j+1} - T_{1,j}| \text{ otherwise} \end{array} \right. \\ N \end{array} \right.$$

$$j := 1..rows(X) \quad V_j := N_j \cdot X_{j,1} \quad TBZ := \sum V$$

Рис. 9

Останній розділ роздрукованого файла програми (див. рис. 10) містить розділ “Результати розрахунків”. Вектор N визначає точку беззбитковості у натуральному виразі,

вектор V – у вартісному виразі, TBZ – загальний беззбитковий вартісний вираз, t – період досягнення стану беззбитковості (він складає 3,6 місяці).

Результати розрахунків

$$N = \begin{pmatrix} 2.733 \times 10^4 \\ 1.471 \times 10^4 \\ 3.292 \times 10^4 \\ 3.288 \times 10^4 \\ 5.467 \times 10^4 \\ 2.735 \times 10^4 \\ 1.282 \times 10^4 \\ 2.192 \times 10^4 \\ 1.825 \times 10^4 \end{pmatrix} \quad V = \begin{pmatrix} 3.826 \times 10^4 \\ 3.472 \times 10^4 \\ 7.9 \times 10^3 \\ 4.998 \times 10^4 \\ 3.936 \times 10^4 \\ 6.456 \times 10^4 \\ 2.564 \times 10^4 \\ 4.384 \times 10^4 \\ 3.649 \times 10^4 \end{pmatrix} \quad t = 3.648$$

$$TBZ = 3.408 \times 10^5$$

Рис. 10

Приведена в прикладі компютерна програма претендує на загальну програму знаходження точки беззбитковості в плановому (прогнозованому) періоді, коли ціни реалізації, змінні одиничні витрати, постійні витрати в плановому періоді будуть незмінними, змінюватись може лише продуктивність протягом планового періоду, швидкість випуску продукції в одиницю часу лишається незмінною.

Можливе узагальнення побудови планової моделі на випадок зміни цін реалізації продукції і одиничних змінних витрат протягом планового періоду. Можлива зміна цін реалізації і одиничних змінних витрат звичайно відноситься до певного запланованого обсягу випуску продукції деякого періоду планового періоду. Для цих даних в електронній таблиці “b” потрібно виділити окремий стовпець, а також стовпець в таблиці “T” з відповідними значеннями початку і кінця періоду.

Розглянута в даній статті модель точки беззбитковості визначала серед запланованих обсягів випуску продукції

знаходження таких мінімальних обсягів, маржинальний прибуток від реалізації яких покриває заплановані постійні витрати аналізованого періоду. Випадок, коли план випуску продукції відсутній, а плануються лише постійні витрати буде розглянуто автором в наступній статті.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Гаркавенко С.С. Маркетинг. – К.: Лібра, 2002. – 712 с.
2. Щехорський А.Й. Моделювання беззбиткових обсягів виробництва. / Вісник ЖДТУ. – 1(35). – 2006. – с.195-203.

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

Наукові інтереси:

– економіко-математичне моделювання.