

10. Н.В. Яндыбаева. Генетический алгоритм в задаче составления учебного расписания ВУЗа. [Текст] / Яндыбаева Н.В. // Журнал "Современные наукоемкие технологии". № 11 – М. – 2009, с.97-98
11. Ф. Соуса, А. Алвес. Полностью эвристическое расписание занятий, управляемое пожеланиями студентов [Текст] / Соуса Ф., Алвес А. // Наукові праці ВНТУ, № 2. – 2009, с. 1–4.

УДК 517.7;338.5

Визначені поняття та сутність цінової стратегії фірми. Запропонована модель цінової стратегії для декількох фірм на ринку одного товару. Наведений приклад розрахунку даної моделі

Ключові слова: ціна, цінова стратегія, модель

Определены понятие и сущность ценовой стратегии фирмы. Предложена модель ценовой стратегии для нескольких фирм на рынке одного товара. Приведен пример расчета данной модели

Ключевые слова: цена, ценовая стратегия, модель

A concept and essence of price strategy of firm is certain. A model is offered by a price strategist for a few firms at the market of one commodity. An example of calculation of this model is made

Keywords: price, price strategy, model

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЦІНОВОЇ СТРАТЕГІЇ ФІРМИ

Н.Б. Івченко

Кандидат технічних наук, професор*

А.В. Глушко

Магістрант*

*Кафедра економічної кібернетики
Харківський національний університет радіоелектроніки
пр. Леніна, 14, м. Харків, Україна, 61166
Контактний тел.: (057) 702-14-90

Вступ

В нинішніх умовах, коли посилюється конкуренція на ринку, для здійснення успішної діяльності фірми великого значення набуває вибір цінової стратегії.

Цінова стратегія є важливим інструментом здійснення ефективної політики фірми, а також одним із визначальних факторів збільшення прибутковості. Цінова стратегія – це система заходів формування ціни для забезпечення стратегічних і тактичних цілей підприємства, яка базується на конкретній ринковій ситуації. Правильно обрана стратегія надає компанії наступні переваги: успішну роботу на цільовому ринку, стабільне фінансове положення, переваги перед конкурентами. Отже, якісно розроблена цінова стратегія є запорукою ефективної діяльності фірми.

1. Аналіз досліджень

При пристосуванні фірми до нинішніх ринкових умов проблема розробки ефективної цінової стратегії набуває все більшої актуальності.

Огляд сучасних літературних джерел на дану тематику свідчить про те, що ряд питань з формування цінової стратегії для фірми не мають повного відображення в наукових працях.

Можна визначити наступні сутнісні характеристики цінової стратегії:

1. Цінова стратегія повинна розроблятися у складі загального стратегічного набору фірми;
2. В основі розробки цінової стратегії мають бути основні принципи цінової політики фірми;
3. Цінова стратегія повинна слугувати досягненню довгострокових цінових рішень фірми.

В умовах конкурентного середовища кожна фірма повинна детально зважувати свої цінові рішення з точки зору реакції суперників. Прибуток фірми залежить від стратегічних рішень конкурентів. У залежності від конкурентних умов можна розглядати можливість наступних цінових стратегій:

1. Фірми конкурують між собою, тобто приймають рішення незалежно одна від одної. Цій ситуації відповідають стратегії Курно і Стакельберга;

2. Фірми об'єднуються з метою співпраці та максимізації прибутку. Цій ситуації відповідають стратегії монополії та картелі.

Вищезазнані цінові стратегії розглядаються для двох фірм, а в реальних ринкових умовах часто має місце конкуренція на ринку між кількома фірмами. Тому наявною є необхідність в розробці цінової стратегії для декількох фірм.

2. Змістовна постановка задачі

Декілька фірм випускають окремий товар. Передбачається, що весь товар продається на ринку. Для розв'язання задачі потрібні наступні дані: функція ціни, яка залежить від загального обсягу випуску продукції, та собівартість одиниці продукції. Нехай собівартість випуску продукції приблизно однакова у кожній фірми.

Необхідно визначити, яку цінову стратегію обрати фірмам для того, щоб:

усі фірми, які конкурують між собою, незалежно одна від одної одержували максимальні прибутки від продажу товару;

максимізувати загальний прибуток фірм від продажу товару, якщо вони співпрацюють, і відомі частки ринку збуту товару фірм.

Для визначення цінової стратегії використати функцію попиту.

3. Математична модель

Позначимо через x_i обсяг продукції i -тої фірми, $i = 1, n$.

Загальний обсяг продукції дорівнює x . Ціна одиниці продукції $p(x)$ залежить від x :

$$p(x) = a - bx,$$

де a – максимальна (гранично висока) ціна одиниці продукції,

b – коефіцієнт лінійної залежності.

Цю залежність можна знайти на основі використання статистичних даних і методу найменших квадратів.

Позначимо одиниці продукції через c . Тоді прибуток i -тої фірми дорівнює:

$$\begin{aligned} W_i(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n) &= px_i - cx_i = (a - bx)x_i - cx_i = \\ &= (a - bx - c)x_i = \left(a - b \sum_{j=1}^n x_j - c \right) x_i. \end{aligned} \quad (1)$$

Тут використано вираз:

$$x = \sum_{j=1}^n x_j, \quad j = \overline{1, n}.$$

Цей вираз можна переписати у вигляді:

$$x = \sum_{j=1}^{i-1} x_j + x_i + \sum_{j=(i+1)}^n x_j, \quad j \neq i. \quad (2)$$

Підставимо (2) у формулу (1):

$$\begin{aligned} W_i(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n) &= \left[a - b \left(\sum_{j=1}^{i-1} x_j + x_i + \sum_{j=(i+1)}^n x_j \right) - c \right] x_i = \\ &= ax_i - bx_i \sum_{j=1}^{i-1} x_j - bx_i^2 - bx_i \sum_{j=(i+1)}^n x_j - cx_i. \end{aligned}$$

Обчислимо граничний прибуток:

$$\frac{\partial W_i(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n)}{\partial x_i} = a - b \sum_{j=1}^{i-1} x_j - 2bx_i - b \sum_{j=(i+1)}^n x_j - c,$$

і прирівняємо його до нуля:

$$\frac{\partial W_i(x_1, x_2, \dots, x_i^*, \dots, x_n)}{\partial x_i^*} = 0.$$

Звідки одержуємо формулу:

$$a - c - b \left(\sum_{j=1}^{i-1} x_j + \sum_{j=(i+1)}^n x_j \right) = 2bx_i^*.$$

Таким чином, для максимізації свого прибутку i -та фірма повинна випускати продукцію в обсязі:

$$x_i^* = \frac{a - c - b \left(\sum_{j=1}^{i-1} x_j + \sum_{j=(i+1)}^n x_j \right)}{2b}. \quad (3)$$

Якщо i -та фірма впевнена, що усі фірми хочуть одержувати максимальні прибутки незалежно одна від одної, то для обчислення обсягу продукції кожної фірми необхідно розв'язати систему рівнянь:

$$\begin{cases} \frac{\partial W_1(x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)}{\partial x_1^*} = 0, \\ \frac{\partial W_2(x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)}{\partial x_2^*} = 0, \\ \dots \dots \dots \\ \frac{\partial W_n(x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)}{\partial x_n^*} = 0. \end{cases}$$

Цю систему можна переписати у вигляді:

$$\begin{cases} x_1^* = \frac{a - c - b \sum_{j=2}^n x_j^*}{2b}, \\ x_2^* = \frac{a - c - b \left(x_1^* + \sum_{j=3}^n x_j^* \right)}{2b}, \\ \dots \dots \dots \\ x_n^* = \frac{a - c - b \sum_{j=1}^{n-1} x_j^*}{2b}. \end{cases}$$

Тут використовується стратегія Курно. Обсяги випуску продукції усіх фірм будуть однаковими:

$$x_1^* = x_2^* = \dots = x_1^* \dots = x_n^* .$$

Ціна, за якою доцільно продавати товар, дорівнює:

$$p_1(x_1^*) = a - bnx_1^* , \tag{4}$$

де $p_1(x_1^*)$ - ціна одиниці товару фірм, при якій конкуруючі фірми одержують максимальні прибутки від продажу товару,

$$p_1^* = p_1(x_1^*) .$$

Загальний обсяг випуску продукції, при якому конкуруючі фірми отримують максимальні прибутки від продажу товару, позначимо:

$$X_1^* = \sum_{i=1}^n x_i^* .$$

Нехай тепер усі фірми співпрацюють і домовляються про загальний максимальний прибуток. Це, так називана, стратегія монополії. Загальний прибуток обчислюється за формулою:

$$\begin{aligned} W(x) &= \sum_{i=1}^n W_i(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n) = \\ &= \sum_{i=1}^n \left(a - b \sum_{j=1}^n x_j - c \right) x_i = ax - bx^2 - cx . \end{aligned}$$

У цій формулі використано вираз (1). Беремо першу похідну:

$$\frac{\partial W(x)}{\partial x} = a - 2bx - c ,$$

привіряємо її до нуля:

$$\frac{\partial W(x^*)}{\partial x^*} = 0 ,$$

і одержуємо вираз:

$$\begin{aligned} a - 2bx^* - c &= 0 , \\ x^* &= \frac{a - c}{2b} . \end{aligned} \tag{5}$$

Позначимо загальний випуск продукції, при якому фірми, що співпрацюють, одержують максимальні прибутки через X_2^* :

$$X_2^* = x^* .$$

Припустимо, що фірми знають свої частки ринку збуту продукції. Ринкові частки фірм відповідно дорівнюють $(\frac{1}{d_1}, \frac{1}{d_2}, \dots, \frac{1}{d_n})$. Сума ринкових часток складає 1:

$$\left(\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} + \dots + \frac{1}{d_n} \right) = 1 .$$

Обсяг випуску продукції кожної фірми, при якому максимізується загальний прибуток, дорівнює:

$$x_i^* = \frac{a - c}{2bd_i}, i = \overline{1, n} . \tag{6}$$

Ціна одиниці товару, при якій максимізується загальний прибуток співпрацюючих фірм, буде такою:

$$p_2^* = a - b \frac{a - c}{2b} = \frac{a + c}{2} . \tag{7}$$

Нехай також відома функція попиту на товар на даному ринку збуту, що залежить від ціни одиниці товару:

$$D(p) = k - lp, \quad 0 < p < \frac{k}{l} ,$$

де k, l - параметри моделі,

p - ціна одиниці товару.

Цю залежність можна знайти на основі використання статистичних даних і методу найменших квадратів.

Загальний попит на товар при використанні розрахованих цін дорівнює:

$$D_1^* = k - lp_1^* ,$$

$$D_2^* = k - lp_2^* .$$

Порівнюємо загальний обсяг випуску продукції конкуруючих фірм X_1^* з загальним попитом D_1^* . Тут можливі два варіанти:

якщо $X_1^* \leq D_1^*$, то загальний попит перевищує загальну пропозицію, і розрахована ціна p_1^* залишається незмінною;

якщо $X_1^* > D_1^*$, то загальний попит менше загальної пропозиції. Тоді необхідно зменшувати ціну p_1^* , що в свою чергу призведе до збільшення попиту.

Тепер порівнюємо загальний обсяг випуску продукції фірм, що співпрацюють, X_2^* із загальним попитом D_2^* . Тут також можливі два варіанти, які розглянуті вище.

4. Чисельне рішення задачі

На ринку окремого товару працюють чотири фірми. Для того, щоб побудувати функцію ціни, необхідні наступні дані (табл. 1).

Таблиця 1

Період	Ціна одиниці товару, (ум. од.)	Загальний обсяг товару, (ум. од.)	Загальний попит на товар, (ум. од.)
1	55	55	55
2	54	58	58
3	54	68	69
4	54	72	72
5	53	73	75
6	53	87	89
7	54	92	92
8	55	103	103
9	53	134	136
10	53	118	134
11	52	128	215
12	52	135	220

Собівартість одиниці товару складає 24,14 ум. од.

Використовуючи метод найменших квадратів, розрахуємо коефіцієнти a і b : $a = 55,64$; $b = 0,023$. Таким чином отримуємо залежність ціни одиниці товару від обсягу випуску товару на даному ринку:

$$p(x) = 55,64 - 0,023x.$$

На основі використання даних таблиці 1 побудуємо функцію попиту від ціни:

$$D(x) = 2478,42 - 44,27p.$$

1. Визначаємо, при якій ціні на товар конкуруючі фірми незалежно одна від одної будуть одержувати максимальні прибутки від реалізації товару.

Результати розрахунку наведені в табл. 2.

Таблиця 2

№ фірми	Обсяг випуску товару, (ум. од.)	Прибуток, (ум. од.)
1	274	1724
2	274	1724
3	274	1724
4	274	1724

Ціна, за якою доцільно продавати товар, становить 30,43 ум. од.. Загальний обсяг продукції складе 1096 ум. од., а загальний попит на товар на ринку при такій ціні буде дорівнювати 1131 ум. од.. Таким чином, загальний попит перевищує пропозицію, а тому фірмам доцільно продавати товар по розрахованій ціні.

2. Визначаємо, яку ціну необхідно встановити для максимізації загального прибутку від продажу, якщо фірми співпрацюють. Нехай відомі частки ринку збуту кожної фірми.

Обчислення обсягів випуску товару з урахуванням часток ринку збуту та прибутку усіх фірм наведено в табл. 3.

Таблиця 3

№ фірми	Обсяг випуску товару з урахуванням часток, (ум. од.)	Прибуток, (ум. од.)
1	274	4314,13
2	137	2157,07
3	137	2157,07
4	137	2157,07

Тепер загальний обсяг випуску товару фірм складе 685 ум. од. Ціна, за якою доцільно продавати товар становить 39,90 ум. од., а загальний попит на товар на даному ринку складає 712 ум. од.. Тут також загальний попит перевищує пропозицію, а тому розрахована ціна одиниці товару повинна залишатись незмінною.

Висновки

В умовах ринкової економіки правильний вибір цінової стратегії є одним із визначальних факторів збільшення прибутковості фірми. В статті розглядається модель цінової стратегії для декількох фірм на ринку одного товару з урахуванням функції попиту. Модель містить опис стратегій для фірм, які конкурують та фірм, які співпрацюють між собою. Розраховані показники діяльності за допомогою цієї моделі дали впевнитися, що для фірм найвигіднішими будуть умови співпраці, за яких отримуються найвищі прибутки.

Література

1. Котлер Ф. Маркетинг менеджмент. Пер. с англ. – Спб.: Питер, 2003. – 800 с.
2. Івченко Н.Б. Математичні моделі та методи в менеджменті, маркетингу й економіці: Навч. посібник. – Х.: Компанія СМІТ, 2007. – 168с.
3. Яценко Р.Н. Модель выбора ценовой стратегии предприятия // Економіка розвитку. – 2006. – С.62-66.
4. Ценообразование: учебник / И.К. Салимжанов. - М.: КНОРУС, 2007. – 304 с.