

До перспектив подальших досліджень за темою цієї статті слід віднести знаходження формалізованих виразів для обчислення економічного ефекту від прийняття нових видів управлінських рішень після впровадження на підприємстві нових інформаційних технологій.

Література

1. Кузьмін О.Є., Мельник О.Г. Теоретичні та прикладні засади менеджменту: Навч. посібник. – Львів: НУ "Львівська політехніка". – 2003. – 658 с.
2. Основы управления социалистическим производством: Учебник/ Под ред. Г.Л. Таукого и В.П. Дубоноса. – К.: Высш. шк. Главное изд-во, 1989. – 362 с.
3. Економічна енциклопедія: у трьох томах, т.3. – К., 2002. – 644 с.
4. Толковый словарь по основам информационной деятельности. – К., 1995. – 364 с.
5. Воройский Ф.С. Информатика. Новый систематизированный толковый словарь-справочник. – М., 2001.
6. Мельник Л.Г., Ильяшенко С.Н., Касьяненко В.А. Экономика информации и информационные системы предприятия: – Сумы, 2004. – 264 с.
7. Матвієнко О.В. Основи інформаційного менеджменту. – К.: Либідь, 2004. – 264 с.
8. Закупень Т.В. Об информационном обеспечении управленческой деятельности госструктур// Научно-техническая информация. Сер. 1. – 1997, № 8. – С. 12-18.
9. Твердохліб Н.Г. Інформаційне забезпечення менеджменту. – К., 2000.
10. Князь С.В., Георгіаді Н.Г., Інформаційне забезпечення управлінської діяльності підприємства: сутність поняття і особливості оцінювання// Вісник НУ "Львівська політехніка". – Львів: НУ "Львівська політехніка". – 2005. – С. 302-309.
11. Годин В.В., Корнеев И.К. Информационное обеспечение управленческой деятельности: Учебн. – М., 2001. – 126 с.
12. Окландер М.А. Логістика: Навч. посібник. – К.: 2005. – 268 с.

УДК 338.4

Аспір Р.В. Плугатор – Львівський НУ ім. Івана Франка

ТЕОРЕТИКО-ІГРОВА МОДЕЛЬ КОНКУРЕНЦІЇ ТА ЗБУТУ ПРОДУКТУ НА РИНКУ

На підставі теорії безмежних антагоністичних ігор розроблено модель, яка дає змогу описати збут певного виду продукції на ринку за умов конкуренції.

Ключові слова: збут продукції, конкуренція, конкурентоспроможність.

Post-graduate R.V. Pluhator – L'viv NU named after Ivan Franko

Games theoretical model competition and sale of product at the market

On the basis of antagonistic game theory a model which enables to describe the sale of certain type of products at the market competition environment.

Keywords: sale of products, competition, competitiveness.

Вступ. Конкурентоспроможність національної економіки забезпечується конкурентоспроможністю підприємств. Саме конкурентоспроможність підприємства визначає його лідерство на ринках збуту. Більшість вчених трактують конкурентоспроможність підприємства, як комплексну характеристику діяльності підприємства, засновану на аналізі різних аспектів виробничо-господарської діяльності, яка дає змогу виявити сильні сторони підприємства в конкурентній боротьбі і знайти способи досягнення переваг над конкурентами [3]. Конкурентоспроможність підприємства – можна розглядати також, як вміння виготовляти і реалізувати швидко та дешево якісну продукцію в достатній кількості.

Конкурентоспроможність товару – це сукупність характеристик продукту, які відрізняють його від продуктів-аналогів за ступенем задоволення конкретних потреб індивідуального споживача та за рівнем витрат на його купівлю і подальше використання, а також визначають відповідність товару вимогам ринку та можливість його збуту на конкурентному ринку [1]. Виразом конкурентоспроможності підприємства є продукція, яку воно виготовляє. Більшість моделей, що використовують для аналізу "портфелю підприємства", ґрунтуються на визначенні конкурентоспроможності продукції.

Кожний продукт або послуга цінні настільки, наскільки вони можуть задовольняти потреби споживача, тому в усіх показниках, що характеризують той чи інший продукт або послугу, використовують об'єктивні та суб'єктивні, кількісні та якісні параметри й показники, які більшою чи меншою мірою відбивають рівень задоволення потреб. Чим вищий цей рівень, тим більш конкурентоспроможний продукт випускає підприємство.

Загострення конкурентної боротьби (за збут своєї продукції, за місце на ринку) поміж фірмами-виробниками змушує шукати нові шляхи до підвищення конкурентоспроможності своєї продукції. Одним з таких шляхів є створення ефективної системи управління конкурентоспроможністю. Р.А. Фатхутдінов [4] вважає конкуренцію як "процес управління суб'єктом своїми конкурентними перевагами для отримання перемоги чи досягнення інших цілей у боротьбі з конкурентами за задоволення об'єктивних чи суб'єктивних потреб у межах законодавства чи у природних умовах". Ф. фон Хаек [5] розглядав конкуренцію як "процедуру відкриття", згідно з якою конкуренція визначає найкращий варіант поведінки підприємства на ринку.

Л. Вальрас у своїй теорії ринкової рівноваги називає конкуренцію саморегулятором економіки, оскільки вона є одним із чинників встановлення ринкової ціни, при якій немає ні дефіциту, ні надлишкової пропозиції. Учасники конкуренції через коливання цін мають змогу визначати, де необхідно нарощувати виробництво, якщо ціна товару вища від його ринкової вартості, а де необхідно його згорнути чи покращувати споживчі властивості товарів, зменшувати витрати виробництва при збереженні їх якості, якщо ціна опустилась нижче від ринкової вартості. Внаслідок конкуренції між виробниками та споживачами формується ринкова ціна товарів, що впливає на механізм стихійного регулювання ринку.

Розпочинаючи випуск товару, виробник повинен детально проаналізувати, як виникає потреба, і як споживач приймає рішення про купівлю. Як зазначає Ф. Котлер, спочатку виникають бажання-конкуренти, тобто споживач міркує, на що витратити певну суму коштів. Якщо прийняте рішення про купівлю певного типу товару, то з'являється кілька варіантів покупки, тобто товарно-родові конкуренти. Після вибору однієї альтернативи виникає ряд товарно-видових конкурентів, тобто різновидів товару. Далі споживач аналізує різні марки-конкуренти.

Тому підприємству, визначаючи конкурентів, доцільно встановити виробників товарів-аналогів, товарів чи послуг – субститутів, наявність товарів, істотно відмінних від певного та здатних задовольнити цю потребу, а також з'ясувати, чи не існує загрози існуванню самої потреби.

Мета статті полягає у розробленні теоретико-ігрової моделі, за допомогою якої можна було б описати збут певного продукту на ринку за умов конкуренції.

Результати дослідження. Під час організації збуту продукції на ринку вибирають її тип, який буде користуватися попитом, і вираховують необхідну кількість, забезпечену відповідним попитом. Залежно від типу продукції, попиту на ринку і маневру визначають ймовірність $p(x, y)$ збуту визначеної кількості певного продукту.

Цей випадок можна змодельовати безмежною антагоністичною грою [2, 6]

$$\Gamma = \langle x, y, H \rangle, \quad (1)$$

де: x, y – пара одиничних сегментів, що визначають стратегії гравців, зокрема, x – одиничний сегмент, що визначає стратегію виробника продукції, y – одиничний сегмент, що визначає стратегію ринку; H – функція виграшу.

У нашому випадку

$$H(x, y) = p(x, y). \quad (2)$$

Очевидно, чим ближче знаходяться x і y один від одного, тим більша ймовірність збуту продукції. Природно вважати, що ймовірність p є функцією близькості між x і y , тобто від $|x - y|$. Досить часто ймовірність p у допустимих межах можна апроксимувати функцією

$$H(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } |x - y| \leq \lambda, \quad 0 < \lambda \leq 1, \\ 0 & \text{у протилежному випадку.} \end{cases} \quad (3)$$

Зауважимо, що для детермінованого ринку, коли з ймовірністю одиниця передбачається збут продукції, якщо λ не більше деякого числа, і не передбачається взагалі в протилежному випадку, функція $p(x, y)$ тотожно рівна функції H . Величину λ можна трактувати як можливий номенклатурний і кількісний діапазон, для якого забезпечується ринковий збут продукції.

Змодельуємо гру $\Gamma_\lambda = \langle x, y, H \rangle$, в якій функція виграшу H задається формулою (3). Якщо $\lambda \geq 1/2$, то перший гравець має чисту оптимальну стратегію $x^* = 1/2$, а значення гри рівне одиниці. Будь-яка стратегія другого гравця є його оптимальною стратегією.

Нехай тепер $\lambda < 1/2$. Як видно з рис., стратегія $\bar{x} = \lambda$ домінує всі чисті стратегії $x < \lambda$, а стратегія $\bar{x} = 1 - \lambda$ – стратегії $x > 1 - \lambda$.

Теорема. Нехай $\Gamma = \langle x, y, H \rangle$ – безмежна антагоністична гра, що має розв'язок, а деяка стратегія X^0 , спектр якої не пересікається з відкритою множиною x^0 , домінує кожен елемент множини $x^0 \subset X$. Тоді всякий розв'язок (X^*, Y^*, V) гри $\Gamma^1 = \langle X \setminus x^0, y, H \rangle$ є розв'язком гри Γ .

Доведення. За визначенням розв'язку гри маємо

$$H(x, Y^*) \leq H(X^*, Y^*) \leq H(X^*, y), \quad x \in X \setminus x^0, \quad y \in Y, \quad (4)$$

а за визначенням домінуючої стратегії буде

$$H(X^0, y) \geq H(x^0, y), \quad y \in Y. \quad (5)$$

Тоді

$$H(x^0, Y^*) = \sum_{y \in Y} H(x^0, y) Y^*(y) \leq H(X^0, Y^*). \quad (6)$$

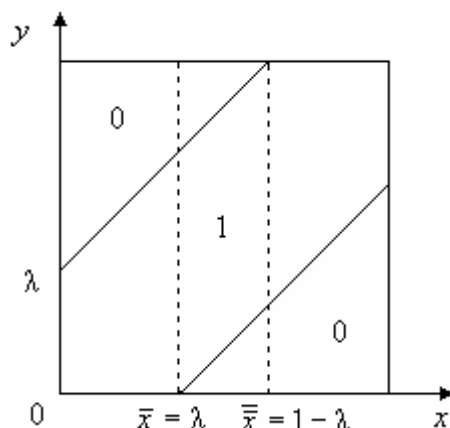


Рис. Розподіл стратегій на квадраті пари одиничних сегментів x і y

Однак, за визначенням ситуації рівноваги, у грі Γ справедливе співвідношення:

$$H(X^0, Y^*) \leq H(X^*, Y^*) = V. \quad (7)$$

На підставі співвідношень (6)-(7) з'ясуємо що нерівності (4) справедливі також, коли $x = x^0$. Отже, X^* і Y^* – оптимальні стратегії гравців у грі Γ , а V – її значення.

На підставі доведеної теореми можна стверджувати, що кожний розв'язок гри $\Gamma_\lambda^1 = \langle x^1, y^1, H \rangle$, де $x^1 = [\lambda, 1 - \lambda]$, є розв'язком гри Γ .

Припустимо, що стратегія X^* полягає в тому, щоб вибирати значення

$$x_1 = \lambda < x_2 < x_3 < \dots < x_n = 1 - \lambda$$

з рівними ймовірностями, а відстань між будь-якою парою сусідніх значень не є більшою, ніж 2λ . Тоді будь-яке значення $y \in Y$ потрапляє в λ -область хоча б одного значення x_i ($i = \overline{1, n}$). Тому

$$H(X^*, y) \geq \frac{1}{n}. \quad (8)$$

З іншого боку, коли другий гравець з такою ж імовірністю вибирає значення $y_1 = 0 < y_2 < y_3 < \dots < y_m = 1$, а відстань між будь-якою парою сусідніх значень більше 2λ , то існує не більше одного значення y_j ($j = \overline{1, m}$), у λ -області якої міститься значення x . Тому

$$H(x, Y^*) \geq \frac{1}{m}, \quad (9)$$

де Y^* – щойно визначена стратегія другого гравця.

Якщо б існували стратегії X^* і Y^* із зазначеними властивостями, а n дорівнювало m , то в силу нерівностей (8) і (9) вони були б оптимальними стратегіями сторін, а $\frac{1}{n} = \frac{1}{m} = V$, тобто на підставі нерівностей (8) і (9) можливі нерівності (4).

Такі стратегії X^* і Y^* існують, бо, коли

$$m = \begin{cases} \frac{1}{2f}, & \text{якщо } \frac{1}{2f} - \text{ціле,} \\ \left[\frac{1}{2f} \right] + 1, & \text{інакше,} \end{cases} \quad (10)$$

значення

$$x_i = \lambda + \frac{1-2\lambda}{n-1}(i-1) \quad (i = \overline{1, m}) \quad (11)$$

віддалені між собою не більше, ніж на 2λ , а відстань між сусідніми значеннями

$$y_j = \frac{j-1}{n-1}, \quad (j = \overline{1, m}) \quad (12)$$

строго більша, ніж 2λ . Тому $\frac{1}{m}$ буде значенням гри Γ_λ^1 , а оптимальні стратегії X^* і Y^* є суміш чистих стратегій, які визначаються співвідношеннями (11)-(12). Як уже зазначалося, розв'язок гри Γ_λ^1 буде також розв'язком гри Γ .

Отже, виробник має вибирати ті значення множини $\left\{ \lambda, \lambda + \frac{1-2\lambda}{n-1}, \dots, 1-\lambda \right\}$, після чого маневрувати в деякому околі цього значення, а ринок вибиратиме значення множини $\left\{ 0, \frac{1}{n-1}, \frac{2}{n-1}, \dots, 1 \right\}$, попередньо здійснивши пошук n рівноймовірних виходів.

Нехай тепер

$$H(x, y) = p(x, y) = \begin{cases} 1 - \frac{x-y}{\lambda}, & \text{коли } x \geq y, |x-y| \leq \lambda, \\ 1 - \frac{y-x}{\lambda}, & \text{коли } y \geq x, |x-y| \leq \lambda, \\ 0, & \text{коли } |x-y| > \lambda, \end{cases} \quad (13)$$

тобто ймовірність збуту продукції на ринку рівна одиниці, якщо значення пропозиції продукції збігаються із значенням, навколо якого маневрує ринковий попит, а потім лінійно падає до нуля в міру збільшення величини між цими значеннями. Величину $|x-y|$ можна також інтерпретувати як час перебування товару на ринку. Тоді ситуацію збуту продукції можна змодельовати грою (1), де $H = p$, а x і y , як і раніше, – одиничні сегменти. У роботі [2] доведено, що будь-який розв'язок гри

$$\Gamma^2 = \langle a, b, H \rangle, \quad (14)$$

в якій скінченні множини a і b визначають співвідношеннями

$$\begin{aligned} a &= \{0, \lambda, \dots, n\lambda, 1-n\lambda, 1-(n-1)\lambda, \dots, 1\}, \\ b &= \{0, \lambda, \dots, n\lambda, 1-n\lambda, 1-(n-1)\lambda, \dots, 1\}, \\ n &= \left[\frac{1}{\lambda} \right], \end{aligned} \quad (15)$$

є розв'язком гри Γ .

Нехай Y^* – оптимальна стратегія ринку у грі Γ^2 . Позначимо через $p_j^{(1)}$ і $p_j^{(2)}$ імовірності, з якими вибирають числа λ_j і $1 - \lambda_j$ ($j = \overline{1, n}$) згідно зі стратегією Y^* . Зауважимо, що для $x \in a, y \in b$ справедливе співвідношення

$$H(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{коли } x = y, \\ n + 1 - \frac{1}{\lambda}, & \text{коли } x = k\lambda, y = 1 - (n - k) \text{ або } x = 1 - k\lambda, y = (n - k)\lambda, \\ \frac{1}{\lambda} - n, & \text{коли } x = k\lambda, y = 1 - (n - k + 1)\lambda \text{ або } x = 1 - k\lambda, y = (n - k + 1)\lambda, \\ 0 & \text{у всіх решту випадків.} \end{cases} \quad (16)$$

Припустимо, що всі чисті стратегії множин a і b входять у спектр деяких оптимальних стратегій X^* . Тепер використаємо відому теорему теорії ігор [2]: якщо чиста стратегія одного із гравців міститься у спектрі деякої його оптимальної стратегії, то виграш цього гравця у ситуації, утвореної цією чистою стратегією і будь-якою оптимальною стратегією другого гравця, дорівнює значенню скінченної антагоністичної гри. На підставі цієї теореми і співвідношення (16) запишемо

$$\begin{aligned} H(0, Y^*) &= p_0^{(1)} + p_n^{(2)} \left(n + 1 - \frac{1}{\lambda} \right) = V, \\ H(k\lambda, Y^*) &= p_{n-k+1}^{(2)} \left(\frac{1}{\lambda} - n \right) + p_k^{(1)} + p_k^{(2)} \left(n + 1 - \frac{1}{\lambda} \right) = V, \\ &1 \leq k \leq n. \end{aligned} \quad (17)$$

Сумуючи рівності (17), одержимо рівняння

$$1 - p_0^{(2)} \left(\frac{1}{\lambda} - n \right) = (n + 1)V. \quad (18)$$

Аналогічно

$$\begin{aligned} H(1, Y^*) &= p_0^{(2)} + p_n^{(1)} \left(n + 1 - \frac{1}{\lambda} \right) = V, \\ H(1 - k\lambda, Y^*) &= p_{n-k}^{(1)} \left(n + 1 - \frac{1}{\lambda} \right) + p_k^{(2)} + p_{n-k+1}^{(1)} \left(\frac{1}{\lambda} - n \right) = V, \\ &1 \leq k \leq n. \end{aligned} \quad (19)$$

Сумуючи рівності (19), одержимо рівняння

$$1 - p_0^{(1)} \left(\frac{1}{\lambda} - n \right) = (n + 1)V. \quad (20)$$

Із рівнянь (18) і (20) знаходимо

$$p_0^{(1)} = p_0^{(2)} = \frac{1 - (n + 1)V}{\frac{1}{\lambda} - n}. \quad (21)$$

Послідовно розв'язуючи рівності (17) і (19) можна знайти всі решту ймовірностей $p_k^{(1)}$ і $p_k^{(2)}$. Беручи до уваги, що

$$\sum_{k=1}^n (p_k^{(1)} + p_k^{(2)}) = 1, \quad (22)$$

можна знайти V . Унаслідок виконання такої процедури знаходимо:

$$V = \frac{2}{n+2} + \frac{1}{\lambda(n+1)(n+2)}, \quad (23)$$

$$n = \left\lceil \frac{1}{\lambda} \right\rceil, \quad (24)$$

$$p_k^{(1)} = p_k^{(2)} = \frac{n-k+1}{(n+1)(n+2)}. \quad (25)$$

Аналогічно знаходять оптимальну стратегію виробника продукції. Виявляється, що виробник продукції вибирає значення $k\lambda$ і $1-k\lambda$ з тими ймовірностями, що й ринок.

Висновки. Отже, у разі наявності на ринку певної продукції, то ринок здійснює свою об'єктивну стратегію зі значеннями $k\lambda$ і $1-k\lambda$ ($k = 0, 1, \dots, n$), вибравши їх з імовірністю, що визначається співвідношенням (25). Виробник же продукції має маневрувати біля цих значень і вибирати їх з такими ж імовірностями, що ринок.

Література

1. **Базилук Я.Б.** Конкурентоспроможність національної економіки: сутність та умови забезпечення. – К.: КНЕУ, 2004. – 306 с.
2. **Воробьев Н.Н.** Теория игр для кибернетиков. – М.: Наука, Главная ред. физ.-мат. лит-ры, 1985. – 272 с.
3. **Воронкова А.Э.,** Стратегическое управление конкурентоспособным потенциалом предприятия. – Луганск, 2000. – 313 с.
4. **Фатхудинов Р.А.** Стратегический маркетинг. – СПб.: Питер, 2002-448 с.
5. **Юданов Ю.А.** Конкуренция. Теория и практика. Уч.-практ. пособие. – М.: ГНОМ-ПРОГРЕСС, 1998. – 384 с.
6. **Юринець В.Є., Плугатор Р.В.** Стратегія випуску продукції підприємством за умов обмеженого використання ресурсів// Вісник Львівської державної фінансової академії. – Львів: ЛДФА. – 2008, № 14. – С. 244-248.

УДК 621.01:681.3

*О.М. Полюдов, В.О. Кузнєцов, Н.М. Кандяк –
Українська академія друкарства, м. Львів*

ДИНАМІКА КОМБІНОВАНОГО МЕХАНІЗМУ МАЛЬТІЙСЬКОГО ХРЕСТА

Розглянуто динаміку комбінованого мальтійського механізму з кривошипно-кулісним приводом. Теоретичний виклад доведено до числового прикладу, який підтверджує дієвість виведених формул.

Ключові слова: мальтійський механізм, кривошипно-кулісний механізм.