

ЕКОНОМІКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

УДК 517.977

МОДЕЛІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ОПТИМІЗАЦІЇ ПОВЕДІНКИ ВИРОБНИКА

Пляшкевич О.М., Забитовська О.І.

Вступ. У змішаній економіці можна виділити дрібних виробників, середніх виробників, великий бізнес. Дрібні виробники, як правило, утворюють найбільший за чисельністю сектор в економіці. Цей сектор відіграє велику роль у підтримці конкурентних відносин в економіці і швидше інших реагує на економічну обстановку, що змінюється, пристосовуючи до неї. Ці виробники, як правило, діють в умовах досконалої конкуренції.

Середні виробники найчастіше спеціалізуються на випуску продукції, що користується постійним, але обмеженим попитом. Їм приходится конкурувати як із дрібним, так і з великим бізнесом. Вони виступають найчастіше в ролі мінімонополій.

Великий бізнес робить масову, стандартну продукцію, розраховану на широко розповсюджені потреби. Він виступає в ролі великих монополій, тому що саме монополія має у своєму розпорядженні найкращі можливості для випуску масової продукції.

Мети статті. Постановка задачі. У змішаній економіці різні виробники можуть функціонувати при різних ринкових структурах. Існують різні типи структур, обумовлені різним ступенем зрілості ринкових відносин: зроблена конкуренція, монополія, моносонія, олігополія й олігосонія. Ці типи ринків розрізняються між собою в першу чергу кількістю учасників, що виступають як у ролі продавців, так і в ролі споживачів.

Досконала конкуренція. Виробник діє на ринку товарів і послуг і на ринку факторів виробництва в умовах досконалої конкуренції, якщо: ціни кожного фактора виробництва заздалегідь задані; ціна виробленої продукції фіксована; ціни на фактори виробництва і вироблену продукцію не залежать від прийнятих виробником рішень; виробник може придбати будь-яку необхідну кількість факторів виробництва; виробник може збути усю свою вироблену продукцію. Це означає, що виробник споживає незначну кількість факторів виробництва і робить відносно мало продукції в порівнянні з загальними обсягами факторів виробництва і продукції ринків, так що його дії не позначаються на цінах ринків.

У структурі недосконалої конкуренції розглянемо наступні ринкові структури.

Монополія, у якій виробник має монополію на ринку благ (товарів і послуг) при реалізації свого продукту, коли: тільки він один постачає ринок цим продуктом; попит на цей продукт формується великим числом споживачів, що діють незалежно друг від друга. У цих умовах виробник має справу з попитом, величина якого змінюється в залежності від ціни на продукцію, але характер цієї зміни не залежить прямо від його рішень, тобто ціна на продукцію залежить тільки від кількості продукції, що виробник запропонує для продажу на ринок. Таким чином, монополіст може вплинути на ціну продукції, варіюючи обсяг випуску своєї продукції.

Моносонія, де виробник функціонує на ринку ресурсів в умовах моносонії, коли: виробник є єдиним покупцем факторів виробництва на ринку ресурсів; ціни на фактори виробництва можуть варіювати в залежності від обсягу їхнього попиту. У цьому випадку, будучи єдиним покупцем деякого ресурсу, виробник може вплинути на його ціну шляхом чи збільшення зменшення попиту на нього, тобто виробник може придбати більшу кількість даного ресурсу, запропонувавши велику плату (ціну) за нього.

Олігополія. Виробник діє в умовах олігополії якщо: на ринку товарів і послуг діє невелике число виробників того самого продукту; кожний з виробників має значний внесок у місткість ринку, так що кожний з них має можливість робити дію на ціну продукції. У даному випадку, приймаючи власне рішення про випуск продукції, виробник повинний

враховувати і рішення, прийняті іншими виробниками, що діють на ринку товарів і послуг.

Олігопсонія. Виробник діє в умовах олігопсонії, коли: на ринку ресурсів діє невелике число виробників, що здобувають ті самі фактори виробництва; кожний з виробників здобуває порівняно великий обсяг ресурсів, так що кожний з них може впливати на ціну ресурсів, що здобуваються. У такій ситуації виробник також не може мати повного впливу на ринку ресурсів, тому що величина цін і обсягів ресурсів, що здобуваються, залежить від дій кожного з виробників, що здобувають ресурси на цьому ринку.

Основна мета виробника полягає в максимізації прибутку шляхом вибору набору x витрат ресурсів при заданих виробничій функції $y=f(x)$, ціні p продукції, що випускається, і векторі цін $q=(q_1, q_2, \dots, q_n)$ ресурсів, тобто передбачається, що виробник діє в умовах досконалої конкуренції. Прибуток Π дорівнює доходу за винятком витрат виробництва, тобто

$$\Pi = py - (q_1x_1 + q_2x_2 + \dots + q_nx_n) = py - \sum_{j=1}^n q_jx_j$$

Основні результати дослідження. Будемо розрізняти довгострокову задачу виробника і короткострокову. У довгостроковій перспективі виробник може вибрати любий вектор витрат із простору витрат E_+^n . Тому задача формулюється так:

знайти

$$\max \Pi = py - \sum_{j=1}^n q_jx_j.$$

при умовах

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n), \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, n}.$$

У короткостроковій задачі з'являються обмеження на вибір витрат через облік, наприклад, різних лімітів постачань ресурсів по договірних зобов'язаннях. У цій задачі виробник повинний вибрати такий вектор витрат $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, що максимізує прибуток

$$\Pi = py - \sum_{j=1}^n q_jx_j.$$

де $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$,

при додаткових умовах

$$g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_i, \quad i = \overline{1, m}, \\ x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, n}.$$

Довгострокові і короткострокові задачі виробника відносяться до задач математичного програмування. Обмежимося тут дослідженням тільки довгострокової задачі виробника. Необхідними умовами для максимізації прибутку (умови Куна - Таккера) є, причому $j = \overline{1, n}, x_j \geq 0$:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial x_j} = p \frac{\partial y}{\partial x_j} - q_j \leq 0, \quad \frac{\partial \Pi}{\partial x_j} x_j = \left(p \frac{\partial y}{\partial x_j} - q_j \right) x_j = 0.$$

З цих умов випливає, що якщо $x_j > 0$, тоді $p \frac{\partial y}{\partial x_j} - q_j = 0$ чи тоді $p \frac{\partial y}{\partial x_j} = q_j$. Якщо ж

$p \frac{\partial y}{\partial x_j} - q_j < 0$, то $x_j = 0$.

Помітимо, що $p \frac{\partial y}{\partial x_j}$ являє собою вартість граничного продукту в крапці оптимуму

для j -го ресурсу. Звідси можна зробити висновок: якщо ресурс використовується для досягнення максимуму прибутку, те вартість граничного продукту для ресурсу j дорівнює вартості одиниці використовуваного ресурсу. Якщо ж вартість граничного продукту для ресурсу j менше вартості одиниці використовуваного ресурсу, то цей ресурс недоцільно використовувати у виробництві. Припустимо, що в крапці оптимуму всі ресурси використо-

вуються, тобто $x^* > 0$. Якщо $j = \overline{1, n}$, тоді в крапці оптимуму маємо: $q_j / \frac{\partial y}{\partial x_j}$, що означає: ціна продукту збігається з витратами на одиницю граничного продукту. Таким чином, для всіх ресурсів, затрачуваних у виробництві, ми одержуємо умови максимуму прибутку при $j = \overline{1, n}$:

$$p \frac{\partial f}{\partial x_j} = q_j,$$

що означають, що у випадку, коли виробник працює оптимально (з максимальним прибутком), вартість додаткового продукту на додаткову одиницю використовуваного ресурсу j -го виду дорівнює ціні цього ресурсу. Якби ця умова не була виконана, то або $p \frac{\partial f}{\partial x_j} > q_j$

або $p \frac{\partial f}{\partial x_j} < q_j$. У першому випадку має сенс збільшити використання j -го ресурсу поки не буде виконана умова $p \frac{\partial f}{\partial x_j} = q_j$, тому що одиниця його додаткового використання дає виробнику додатковий прибуток

$$\Pi_j = \frac{\partial f}{\partial x_j} - q_j$$

В другому випадку збільшення j -го ресурсу приводить до збитку, тому що $p \frac{\partial f}{\partial x_j} - q_j < 0$, тому прагнення збільшити прибуток приводить до зменшення збитку, тобто зменшенню використання j -го ресурсу, поки не буде виконана умова $p \frac{\partial f}{\partial x_j} = q_j$, або поки j -й ресурс не буде виключений з виробництва ($x_j = 0$). Таким чином, при фіксованих цінах ми маємо n рівнянь, причому $j = \overline{1, n}$:

$$p \frac{\partial f}{\partial x_j} = q_j,$$

з яких можна визначити значення кількостей $x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*$ ресурсів, при яких прибуток виробника максимальний.

Наприклад, нехай $y = x_1^{1/2} x_2^{1/3}$ - виробнича функція. Тоді прибуток визначається по формулі

$$\Pi = py - q_1 x_1 - q_2 x_2 = p x_1^{1/2} x_2^{1/3} - q_1 x_1 - q_2 x_2$$

а умовами максимізації прибутку є рівності

$$\frac{\partial \Pi}{\partial x_1} = \frac{1}{2} p x_1^{-1/2} x_2^{1/3} - q_1 = 0 \quad \text{і} \quad \frac{\partial \Pi}{\partial x_2} = \frac{1}{3} p x_1^{1/2} x_2^{-2/3} - q_2 = 0.$$

З них знаходимо

$$x_1^* = \frac{p^6}{216 q_1^3 q_2^3} \quad \text{і} \quad x_2^* = \frac{p^6}{144 q_1^4 q_2^2}$$

Підставляючи знайдені значення x_1^* й x_2^* у виробничу функцію, знаходимо оптимальний випуск продукції

$$y^* = \frac{p^5}{72 p_1^3 p_2^2}$$

і максимальне значення прибутку

$$\Pi = p y^* - q_1 x_1^* - q_2 x_2^* = \frac{p^6}{216 q_1^3 q_2^2}$$

Витрати є функцією $C(y)$ від випуску y , і якщо функція $C(y)$ явно задана, то задача максимізації прибутку зводиться до перебування максимуму функції однієї перемінної y .

$$\Pi(y) = py - C(y)$$

Необхідною умовою оптимальності є

$$\frac{d\Pi}{dy} = p - \frac{dC}{dy} = 0,$$

тобто $\frac{dC}{dy} = p$, що означає рівність граничних витрат і ціни продукції, що випускається.

Достатньою умовою максимуму є позитивність другої похідної $\frac{d^2C}{dy^2}$. Це означає, що гра-

ничні витрати повинні зростати. Оптимальний рівень випуску при ціні p і заданих цінах на ресурси знаходиться з умови $\frac{dC}{dy} = p$.

Так, наприклад, для функції $y = x_1x_2$ маємо $C(y) = 2\sqrt{q_1q_2y}$. Тоді оптимальний випуск визначається з умови $\frac{dC}{dy} = p$, тобто $\frac{\sqrt{q_1q_2}}{\sqrt{y^*}} = p$. Отже, $y^* = \frac{q_1q_2}{p^2}$.

Висновок: Розглянуті нами моделі, у різних ринкових структурах, дозволяють сформулювати керівнику підприємства комплекс правил для поведінки в умовах досконалої і недосконалої конкуренції з метою максимізації прибутку й обсягів продукції, що випускається.

The types of various market structures are analysed. The purposes of management of the manufacturer are considered. The models of the profit in various market structures are constructed. The recommendations of behaviour of the chief of the enterprise are produced.

1. Береза А.М. Основы образования информационных систем. – К.: КНЕУ, 1998. – 140с.
2. Под ред. проф. Чемоданова Б.К. Математические основы теории автоматического регулирования. - М.: Высшая школа, 1977. – Т.1 –518с.
3. Петренко В.Л., Тимохин В.Н. Исследование динамики адаптивных экономических моделей. Модели управления в рыночной экономике.// Сб. научн. трудов. – Донецк: ДонГУ, 1998. – 271с.