

право і труднощі з його виконанням та слабкий попит на вітчизняну продукцію на іноземних ринках. Серед інших варіантів відповіді респонденти вказували на проблеми з відшкодуванням ПДВ при експорті, складну процедуру сертифікації на іноземних ринках та відсутність недорогих кредитних ресурсів в Україні для розширення діяльності підприємств.

Основною валютою для розрахунків у міжнародній господарській діяльності залишаються євро та долар США. При цьому 28% підприємств вказали що використовують у міжнародних розрахунках тільки євро, і лише 5% – тільки долар США. Серед інших валют зазначалися, зокрема: польський злотий, російський рубль, швейцарський франк, фунт стерлінг та білоруський рубль. Впровадження євро в міжнародний господарський обіг вплинуло нейтрально на 69 % опитаних підприємств. Позитивний вплив введення євро відмітили 17 %, а негативний – 8 % опитаних. Не змогли визначитися з впливом 6 % опитаних підприємств.

Розвиток малих та середніх підприємств відіграє важливе значення в забезпеченні економічного зростання країни. Нині, в Україні, не зважаючи на значний вклад малих та середніх підприємств у соціально-економічний розвиток держави, їх частка в обсязі реалізованої продукції складає (48,75 %) та кількості зайнятих працівників (56,68 %) є суттєво нижчою в порівнянні з розвинутими країнами, де це значення досягає 70-80%. Значний потенціал для розвитку малого та середнього бізнесу наявний у Львівській області, зокрема завдяки зручному географічному розташуванню та можливостям співпраці з країнами ЄС. Однак, наявні можливості використовуються не в повній мірі.

К.ф.-м.н., доц. Є.Я. Пенцак

Національний університет «Києво-Могилянська академія»

ІТЕРАЦІЙНИЙ МЕТОД ЗНАХОДЖЕННЯ РІВНОВАГИ НЕША В УМОВАХ ЦІНОВОЇ ОЛІГОПОЛІСТИЧНОЇ КОНКУРЕНЦІЇ

© Пенцак Є.Я., 2016

У класичних моделях цінової конкуренції Бертрана функції попиту на конкуруючі товари є лінійними функціями від їх цін [1]. Чи можна, знаючи функцію задоволення економічних агентів та доступні для них бюджети на споживання взаємозамінних товарів, знайти рівновагу Неша в умовах цінової конкуренції? Відомі аналітичні розв'язки цієї проблеми в умовах дуополістичної конкуренції, в умовах лінійної функції загальних витрат на виробництво, а також в умовах лінійних функцій попиту на конкуруючі товари [2], [3]. У загальному випадку аналітичні розв'язки рівноваги Неша в умовах цінової конкуренції знайти дуже важко, а тому потрібно використовувати методи числової оптимізації. Саме питання знаходження рівноваги Неша в умовах цінової олігополістичної конкуренції зі складними функціями корисності споживачів є основним у даному дослідженні.

Не обмежуючи загальності розглянемо параметрично заданий клас функцій корисності економічних агентів, що описується наступною формулою:

$$u(x_1, x_2, x_3; \alpha, \beta, \delta) = x_1^\alpha + x_2^\beta + x_3^\delta, \quad (1)$$

де x_1, x_2, x_3 – кількість товару 1, 2 та 3, відповідно, а α, β та δ – параметри функції задоволення.

Припустимо, що на ринку є три конкуруючі фірми А, В та С, що випускають відповідно товари 1, 2 та 3. Технології виробництва компаній А, В та С визначають їх функції валових витрат:

$$TC_A(Q) = 1 \times Q - 0,1 \times Q^2 \quad (2)$$

$$TC_B(Q) = 2 \times Q - 0,2 \times Q^2 \quad (3)$$

$$TC_C(Q) = 3 \times Q - 0,2 \times Q^2 \quad (4)$$

Ціни p_1 , p_2 та p_3 на товари 1, 2 та 3 визначають фірми А, В та С. Споживачі, які характеризуються функціями корисності і своїм рівнем багатства, здійснюють оптимальний розподіл свого капіталу між товарами 1, 2 та 3 згідно до моделі:

$$\begin{aligned} \max_{x_1, x_2, x_3} u(x_1, x_2, x_3) \\ p_1 \times x_1 + p_2 \times x_2 + p_3 \times x_3 \leq W, \quad x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0. \end{aligned} \quad (5)$$

Припустимо, що функція корисності (1) має параметри $\alpha = 0,25$, $\beta = 0,5$, $\delta = 0,75$, а рівень багатства споживача – $W = 10$. Тоді оптимальні обсяги споживання (x_1, x_2, x_3) товарів 1, 2 та 3 для даного економічного агента повинні задовольняти:

$$\begin{cases} \alpha \times x_1^{\alpha-1} = \frac{p_1}{W} \times (\alpha \times x_1^\alpha + \beta \times x_2^\beta + \delta \times x_3^\delta) \\ \beta \times x_2^{\beta-1} = \frac{p_2}{W} \times (\alpha \times x_1^\alpha + \beta \times x_2^\beta + \delta \times x_3^\delta) \\ \delta \times x_3^{\delta-1} = \frac{p_3}{W} \times (\alpha \times x_1^\alpha + \beta \times x_2^\beta + \delta \times x_3^\delta) \end{cases} \quad (6)$$

Як тільки фірми А, В та С визначаються з цінами на свої товари, то споживач здійснює свій оптимальний вибір згідно до свого багатства і функції корисності. Тоді фірми можуть обчислити свій прибуток і визначити оптимальну реакцію на цінову політику конкурентів. Наприклад, обсяги продаж товару 1 залежать від ціни на товар 1, а також цін на товари 2 і 3, і задачу знаходження оптимальної цінової реакції компанії А реакції можна записати так:

$$\max_{p_1} (p_1 \times x_1(p_1, p_2, p_3) - TC_A(x_1(p_1, p_2, p_3))) \quad (7)$$

де p_1 – ціна на товар фірми А, а TC_A – загальні витрати компанії А на виробництво обсягом $x_1(p_1, p_2, p_3)$. Аналогічно визначаються оптимальні цінові реакції компаній В та С на ціни конкурентів.

Розпочнемо ітераційний процес цінової оптимізації реакції конкуруючих компаній з $p_1^0 = 2,5$, $p_2^0 = 3,5$, $p_3^0 = 5,5$. Розв'язавши систему (6), отримаємо $x_1^0 = 0,6329$, $x_2^0 = 1,0276$, $x_3^0 = 0,8766$. Тоді наступним кроком вирішимо оптимізаційну задачу (7) і знайдемо оптимальну ціну $p_1^1 = 3,91$. З системи (6) знайдемо нові обсяги продаж $x_1^1 = 0,3522$, $x_2^1 = 1,0434$, $x_3^1 = 0,9038$. Після цього, вирішуючи оптимізаційну проблему (7) для компанії В, ми знайдемо $p_2^2 = 3,77$. Тоді з системи (6) знайдемо нові обсяги продаж $x_1^2 = 0,3565$, $x_2^2 = 0,9157$, $x_3^2 = 0,9371$. Оптимальною ціною реакцією компанії С є $p_3^3 = 5,54$ з відповідними обсягами споживання $x_1^3 = 0,3583$, $x_2^3 = 0,9227$, $x_3^3 = 0,9243$. Після цього, знову вирішуючи оптимізаційну проблему (7) для компанії А, ми знайдемо $p_1^4 = 3,9$ з відповідними обсягами споживання $x_1^4 = 0,3595$, $x_2^4 = 0,9226$, $x_3^4 = 0,9241$. Оптимальною ціною реакцією компанії В буде $p_2^5 = 3,77$ з відповідними обсягами споживання $x_1^5 = 0,3595$, $x_2^5 = 0,9226$, $x_3^5 = 0,9241$. І, остаточно, оптимальною ціною реакцією компанії С буде $p_3^6 = 5,54$, і процес оптимізації стабілізувався. Отже, ми знайшли після кількох ітерацій цінову рівновагу Неша і відповідні рівноважні обсяги продаж компаній А, В та С. Згідно до концепції рівноваги Неша, жодна з конкуруючих компаній не має стимулу змінити цінову політику, коли інші компанії не змінюють цін на свої товари.

У роботі показано методологію знаходження цінової рівноваги Неша в умовах олігополістичної конкуренції, коли ринковий попит на диференційовані товари задано неявно через функцію корисності економічного агента від споживання товарів та відомий бюджет, який готовий витратити споживач на покупку товарів 1, 2 та 3. При цьому ми використали числові методи оптимізації і показали, що процес цінової оптимізації конкуруючих компаній завершився досить швидко після 5 ітерацій. Запропонована методика може бути використана для аналізу конкуренції в реальних ринкових умовах, коли українські виробники можуть прогнозувати рівноважні ціни на взаємозамінні товари, що імпортуються, знаючи бюджетні обмеження споживачів.

1. Веріан Гел Р. Мікроекономіка: проміжний рівень. Сучасний підхід. – К.: Лібра, 2006. – 632 ст.
2. Пенцак Є.Я. Модель Курно і стратегічне в'язання товарів в олігополістичному середовищі. Вісник Львівського університету, Вип. 32, ст. 737-748, 2003.
3. Singh N., Vives X. Price and quantity competition in a differentiated duopoly. Rand Journal of Economics, 15, 546-554, 1984.