УДК 338.242.2

О. Е. Денисов,
ст. викладач, Університету економіки та права "КРОК"

ВАРІАНТНІ СЦЕНАРІЇ СТРАТЕГІЧНОЇ ПОВЕДІНКИ УЧАСНИКІВ ОЛІГОПОЛЬНОГО РИНКУ

Теоретико-ігровий підхід до аналізу олігопольного ринку дозволяє використати нову оптимізаційну модель з застосуванням методів та результатів теорії гри, а також дати нове економічне тлумачення принципу оптимальності та корисності.

Theoretical-game approach to the analysis of olygopolic market allows the use of new optimization model using the methods and results of game theory, and give a new economic interpretation of the principle of optimality and utility.

Ключові слова: коаліційна гра, вектор Шеплі, олігопольний ринок взаємопов'язаних продуктів.

ВСТУП

Олігополія є переважаючою формою ринкових структур, а тому дослідження та стратегічний аналіз учасників олігопольного ринку (ОР) є дуже важливою складовою частиною в системі стратегічного менеджменту. Розбіжність інтересів окремих економічних суб'єктів, що діють на олігопольному ринку, реалізується за наявності вектора цілей підприємства, причому не обов'язково домінує складова максимізації прибутку. При дослідженні економічної поведінки підприємств Росії лише 27—29 % менеджерів вищої ланки назвали збільшення прибутку основною метою поведінки підприємства як учасника ринку, що в цілому відповідає ринковим стандартам [2], в Україні такі опитування не проводилися. В умовах розвинутої ринкової економіки 27 % підприємств намагаються збільшити обсяг виробництва для збільшення прибутків як домінуючої мети. В довготривалому періоді декілька підприємств — операторів олігопольного ринку — одержують значні прибутки, оскільки весь обсяг виробництва або його значна частина розподіляється між цими підприємствами. Крім "природних" бар'єрів, які характеризують діяльність підприємств на олігопольному ринку, велике значення має стратегічна поведінка та вибір обгрунтованої довготермінової стратегії [1; 3; 4].

Однак, наявність великого обсягу інформації в процесах стратегічного аналізу та існуюча в реальних економічних системах складність вибору оптимальної стратегії супроводжує негативна тенденція — при значному розвитку теорії та методів вибору стратегії за допомогою економіко-математичних моделей їх мало використовують в практиці управління [2].

При стратегічному аналізі діяльності підприємства необхідно враховувати внутрішні ресурси, можливості та механізми управління, які змінюються в залежності від умов функціонування діяльності підприємств як операторів олігопольного ринку. Серед цих умов найважливішими є вплив зовнішнього середовища (ЗС), його оцінка та прийняття таких управлінських рішень, які здатні протистояти впливу факторів невизначеності. Підприємства-конкуренти повинні розробляти довготривалу стратегію на фоні взаємозалежності дій, але в умовах боротьби за ринок, який реагує ціновою політикою на зміну обсягів виробництва, тому вибір кожним оператором ОР кількості конкретного виду продукції, коли потреби ринку не є цілком визначеними і створює природну невизначеність.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Автору видається перспективним відійти від традиційних оптимізаційних моделей та використати теоретико-ігровий підхід, що дає можливість не лише застосувати методи та результати теорії гри, але й дати нове економічне тлумачення принципу оптимальності та корисності.

При всій елегантності теорія антагоністичних ігор малопридатна для дослідження реальних проблем економіки. Навіть якщо кооперація гравців заборонена, в динаміці процесу вони можуть кооперуватися опосередковано, що часто зустрічається в ситуаціях, коли уряд реалізовує деякі політичні закони, наприклад, антимонопольні.

Істотною властивістю конкуренції на ОР є те, що всі підприємства-конкуренти мають вплив на ціну продукції і затрати на її виробництво, а тому прибуток кожного залежить від стратегії всіх учасників. Для вироблення оптимальної стратегії треба враховувати не тільки свій прямий вплив на випуск та затрати, але й непрямий — через своїх конкурентів. Характерним для учасників ОР є й те, що кожен з учасників може контролювати дохід конкурента.

РЕЗУЛЬТАТИ

Проблема кооперації на ОР цілком природно приводить до аналізу кооперативної поведінки гравців. Крім того, можна вважати коаліцією окремого гравця, надалі ми не будемо розрізняти єдиного i-го гравця та коаліцію, яка складається з i-го гравця.

Довільну множину $K \subset I$ називають коаліцією. В результаті виробництва та продажу товарів коаліція $K \subset I$ отримає виграш $v(K)$. Функція v, яка кожній коаліції K ставить у відповідність гарантований виграш, називається характеристичної функцією. Значення характеристичної функції $v(K)$ — це сума, яку може гарантувати собі коаліція K.

Пара $< I, v >$ задає гру, яку називають кооперативною, хоча за допомогою характеристичної функції можна описувати гру і не кооперативно. Мета гри вербально може бути сформульована по-різному, але всі ігрові моделі зводяться до пошуку вектора $x=(x_1,x_2,\ldots,x_n)$, який характеризує кінцеві можливості гравців залежно від характеристичної функції $v(K)$.

У розпорядженні множини гравців I є деякий загальний виграш, та при розподілі між гравцями кожен гравець $i \in I$ отримує x_i, тобто розподіл виграшів описується вектором $x=(x_1,x_2,\ldots,x_n)$, але в кожному конкретному випадку розподіл здійснюється згідно з певними обмеженнями.

Природно вимагати в коаліційній грі з характеристичною функцією v:

1) $x_i \geq v(i),\ i \in I$ (1);

2) $\sum_{i=1}^{n} x_i = v(I)$.

Оскільки x_i має сенс виграшів, то кожен гравець намагається збільшити його значення, але умова (5) показує, що збільшення частки одного гравця призведе до зменшення іншого, а питання про "оптимальний" перебіг подій пов'язане з припущеннями щодо принципу оптимальності.

Умови (5) є умовами раціональності як індивідуальної, так і колективної, вони мають цілком логічне економічне тлумачення. Вектор $x=(x_1,x_2,\ldots,x_n)$, що задовольняє умови раціональності в безкоаліційній грі, називають ще поділом в умовах характеристичної функції v. За математичними основами трактування кооперативних ігор близьке до теорії безкоаліційних ігор. Відмінність кооперативних ігор від безкоаліційних в тому, що результатом останніх є поділ, який виникає як результат їх угод, а не дій.

Кооперативна гра з характеристичної функцією $v(K)$ називається 0-редукованою, якщо $v(i)=0,\ i \in I$, а $v(I)=1$ [15]. В класичних кооперативних іграх значення характеристичної функції $v(K)$ інтерпретують як прибуток, який коаліція K може собі гарантувати, і мета гри — поділ між гравцями максимально можливого прибутку, який всі учасники олігопольного ринку отримують за рахунок спільних дій.

Для гри в 0-редукованій формі множина векторів $x=(x_1,x_2,\ldots,x_n)$ задовольняє умову $\sum_{\in K} x_i \geq v(K), K \subset I$, тобто будь-яка коаліція при такому поділі отримує не менше, ніж гарантований прибуток.

Якщо розглянемо кооперативну гру трьох гравців в 0-редукованій формі, це означає, що $v(1)=v(2)=v(3)=0$, $v(1,2,3)=1$. А тоді $v(1,2)=v(1,2,3)-v(3)=1$. Аналогічно, $v(1,3)=v(2,3)=1$. Отже, характеристична функція цілком визначена.

У кооперативних іграх розв'язок шукають не у вигляді конкретного розподілу виграшів, а у вигляді множин поділу, що і відтворено в трактуванні розв'язку за Нейманом-Моргенштерном. Для знаходження розв'язку кооперативної гри необхідно знайти поділ, який не тільки не домінується іншими поділами, але і сам домінує будь-який інший виграш. Однак теорія гри не дає відповідь на це питання, хіба що при деяких ослаблених припущеннях. А тому оберемо інший шлях — розширення класів поділу.

За Нейманом-Моргенштерном розв'язком кооперативної гри $<I, v>$ називають множину поділів V, яка володіє:

1) внутрішньою стійкістю: жодні два поділи із множини V не домінують один над одним;

2) зовнішньою стійкістю: довільний поділ, що не належить множині V, домінується деяким поділом із множини V.

Такий розв'язок можна інтерпретувати як деяку стабільну поведінку учасників олігопольного ринку. Результатом на реальному ринку є один поділ прибутків, в той час як математична модель дає їх множину навіть в одному розв'язку. Цей факт слід вважати не недоліком теорії гри, а її необхідною властивістю, оскільки значення функції v не можуть адекватно описати реальну ситуацію, яка визначається множиною неврахованих факторів.

Визначимо основні недоліки розв'язку за Нейманом-Моргенштерном.

1. На даний час не існує теоретично обгрунтованих критеріїв існування розв'язків за Нейманом-Моргенштерном, а тому принцип оптимальності, який лежить в основі цього розв'язку, не є універсально реалізованим. Відомі приклади ігор, які не мають розв'язків.

2. У загальному випадку можна говорити про множину розв'язків, а тому принцип оптимальності не є повним.

3. Вибір конкретного розв'язку, за Нейманом-Моргенштерном, ще не визначає виграш кожного гравця.

Ці недоліки можна усунути лише за рахунок звуження класу самих моделей ігрових ситуацій, що відповідає дійсності: більшість економічних проблем допускають наявність множини розв'язків і не існує критерію, за яким можна їх зіставляти в сенсі домінування чи переваги.

Алгоритм пошуку розв'язку, за Нейманом-Моргенштерном, запропоновано лише для ігор 3-х гравців [5]. Саме таку модель застосуємо для аналізу поведінки виробників каустичної соди та хлору в Україні, де ринок розподілений між трьома операторами.

Розглянемо детальніше олігопольний збалансований ринок взаємопов'язаних продуктів. Як відомо, збалансованість ринку виражається у рівності сумарної пропозиції та сумарного попиту. Такий ринок можна описати кооперативною грою з множиною гравців $I=n$, в нашому випадку $n=3$, і характеристичною функцією, яка залежить від кількості продукту $x_k, k\in P$ виробленого k-им підприємством, яка постачається на ринок і обсягом попиту y_l, який потребує споживач $l\in Q$. Гравцями в цій грі є всі учасники ринку, тобто і виробники, і споживачі $I=P\cup Q$, $v(K)$ — характеристична функція, а гра задається:

$\Gamma=<I, v(K)>$.

Характеристична функція $v(K)$ така, що її значення визначають обсяги угоди, яка реалізовується між гравцями коаліції K, тобто між членами-продавцями та членами-покупцями.

Кожній грі ставиться у відповідність вектор, компоненти якого інтерпретуються як "можливості" гравців у грі $\Gamma=<I, v(K)>$. Цей вектор називається вектором Шеплі, він визначається аксіоматично та грунтується на принципі оптимальності [1; 3]. Компоненти вектора Шеплі $\varphi(v)=\{\varphi_1(v), \varphi_2(v),\dots,\varphi_n(v)\}$ можна інтерпретувати як математичне сподівання випадкової величини, що характеризує суму, на яку кожен гравець збільшує значення характеристичної функції своєю участю в коаліції. Основним недоліком вектора Шеплі є трудомісткість його обчислення і те, що він не завжди точно описує стратегію поведінки гравців.

Теорія гри подає алгоритм обчислення компонент вектора Шеплі для деяких класів кооперативних ігор. У випадку існуючої кооперативної гри характеристичну функцію запишемо:

$$v(K)=\min\left\{\sum_{k\in P\cap K} x_k, \sum_{l\in Q\cap K} y_l\right\}.$$

Для побудови компонент вектора Шеплі використаємо алгоритм на основі перестановки гравців у коаліції. Якщо гравців об'єднати в пари і кожну перестановку з'єднати з протилежною, то всього пар буде n!/2. За допомогою певних математичних перетворень отримаємо для кожного оператора ринку $k\in P$:

$$\varphi_k(v)=\frac{x_k}{2},$$

аналогічно, для кожного споживача ринку $l\in Q$:

$$\varphi_l(v)=\frac{y_l}{2}.$$

Звідси випливає висновок, що для збалансованого ринку частка кожного учасника в розподілі прибутку залежить лише від розміру його капіталу і не залежить від розподілу капіталу між іншими учасниками ринку, а тому можна стверджувати, що особливість цінової політики є така: ціна повинна формуватися у сфері виробництва, і максимальний прибуток, перш за все, залежить від обсягів виробництва та технологічних інновацій.

ВИСНОВКИ

Поглиблене трактування рівноваги, за Нешем, із врахуванням динаміки ринку можливе при ігровому моделюванні поведінки його учасників. Ігрова модель є важливим аспектом стратегічного управління в сенсі розуміння дій конкурентів, зокрема теоретико-ігровий підхід дає розширене економічне тлумачення принципу оптимальності та корисності.

Нами запропоновано ігрову модель вибору стратегії для підприємств, які випускають однотипну продукцію. Ці підприємства є конкурентами та повинні розробляти довготривалу стратегію не тільки при взаємозалежності дій, але й в умовах боротьби за ринок, який ціновою політикою реагує на зміну обсягів виробництва. Автором уточнено поняття стратегії гравців як функції, що визначена на множині інформаційних станів. Із врахуванням характеристик операторів ОР найбільш важливим є характер взаємовідносин учасників ринку, а тому моделями поведінки можуть бути як безкоаліційні, так і коаліційні (кооперативні) ігри, тому нами розглянуто ці дві можливості.

Проблема коаліції на ОР цілком природно приводить до аналізу кооперативної поведінки гравців. Розподіл виграшів тоді описується вектором, компоненти якого повинні задовольняти умови раціональності як для окремого підприємства, так і для кооперації. В кооперативних іграх розв'язок шукають у вигляді множин поділу, що відповідає трактуванню розв'язку за Нейманом-Моргенштерном і алгоритм його пошуку запропоновано лише для ігор 3-х гравців. Саме таку модель застосуємо для аналізу поведінки виробників каустичної соди та хлору в Україні, де ринок розподілений між трьома операторами, стратегічний аналіз яких проведено в другому розділі. У випадку існуючої кооперативної гри побудовано характеристичну функцію, яка залежить від кількості продукції, виробленої кожним з операторів, та обсягу попиту на ринку. Запропоновано обчислення компонент вектора Шеплі на основі перестановки гравців у коаліції. Для збалансованого олігопольного ринку обгрунтовано особливості його цінової політики: ціна повинна формуватися у сфері виробництва і максимальний прибуток залежить від обсягів виробництва та технологічних інновацій.

Поведінку досліджуваних підприємств на ринку каустичної соди та хлору автором описано як модель безкоаліційної гри 3-х осіб, припускаючи, що кожне підприємство-оператор володіє лише двома стратегіями. Така гра є "симетричною", оскільки всі гравці входять в неї рівноправно. Для спрощення розглянуто лише ситуації, які допустимі для гравця 1. В такій грі існує лише 8 ситуацій і необхідно розглянути змішане розширення гри. Математичне сподівання виграшу першого гравця в ситуації в змішаних стратегіях обчислюється за схемою випадкової вибірки для дискретної випадкової величини. Алгоритм пошуку оптимальної стратегії після ряду алгебраїчних перетворень приводить до системи лінійних алгебраїчних рівнянь, яка розв'язується точно.

Література:

1. Долгопятова Т., Евсеева И. Экономическое поведение промышленных предприятий в переходной экономике // Вопросы экономики. — 1998. — № 8. — С. 42—48.

2. Карлин Е. Математические методы в теории игр, программировании и экономике. — М.: Мир, 1964. — 464 с.

3. Колемаев В.А. Математическая экономика. — М.: ГАУ, 1996.

4. Капитоненко В.В. Финансовая математика и её приложения. — М.: ПРИОР, 1998.

5. Фалин Г.И. Математические основы теории страхования жизни и пенсионных схем. — М.: МГУ, 1996.

Стаття надійшла до редакції 18.11.2010 р.