



## ТЕОРІЯ МАТРИЧНИХ ІГОР В ЕКОНОМІЦІ

Студ. І.А. Головачов

Науковий керівник доц. Г.М. Квіта

Київський національний університет технологій та дизайну

**Метою** дослідження є застосування основних положень матричних ігор для розв'язування економічних проблем та прийняття оптимальних рішень.

**Завданням** є аналіз діяльності підприємств (фірм), як гравців на ринку. Теорії ігор дозволяє визначити, яку стратегію має застосувати розумний гравець у конфлікті з розумним суперником, щоб гарантувати кожному з них вигравш, при чому відхилення будь-якого з гравців від оптимальної стратегії може тільки зменшити його вигравш.

**Об'єкт та предмет дослідження.** При розв'язанні економічних задач та прийняття оптимальних управлінських рішень застосовуються такі критерії теорії матричних ігор: критерій песимізму Уолда, оптимізму, критерій коефіцієнта оптимізму Гурвіца, критерій Лапласа та Севіджа.

**Методи та засоби дослідження.** В процесі функціонування підприємства звичайно мають цілі, які суперечать цілям інших підприємств-конкурентів. Тому важливою проблемою є вибір рішень з урахуванням дій конкурентів. Для вирішення таких проблем призначені методи теорії ігор.

**Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів.** Застосування матричних ігор в економічній кібернетичі обґрунтовується можливістю розв'язання цілого класу економічних задач, зокрема: методи знаходження розв'язків матричних ігор в чистих та змішаних стратегіях; процес зведення матричної гри до задачі лінійного програмування; можливе використання матричної гри для моделювання діяльності підприємства.

**Результати дослідження.** В більшості випадків для прийняття управлінських рішень використовується неповна і неточна інформація, яка і утворює ситуацію невизначеності. Для обґрунтування рішень в умовах невизначеності використовують методи теорії ігор. В процесі прийняття рішення необхідно на основі наявних відомостей вибрати таку стратегію, яка забезпечить максимальний вигравш за будь-яких станів природи.

Отже, в задачах теорії статистичних рішень вже існує оцінка реалізації кожної стратегії для кожного стану природи. Проте зовсім невідомо, який із станів природи реально виникатиме. Для розв'язання таких задач використовуються наступні критерії: критерій песимізму (критерій Уолда), згідно якого для кожної стратегії існує найгірший з можливих результатів; критерій оптимізму вказує на те, що для кожної стратегії є найкращий з можливих результатів; критерій Гурвіца стверджує, що особа яка приймає рішення, не є абсолютним песимістом або абсолютним оптимістом; критерій Лапласа передбачає розрахунки очікуваних ефектів від реалізації кожної стратегії, тобто суми можливих результатів виникнення кожного стану природи, зважених на ймовірності появи кожного з них; критерій жалю (Севіджа) стверджує, що особа, яка приймає рішення, має мінімізувати свої втрати при виборі стратегії.

В процесі функціонування підприємства звичайно мають цілі, які суперечать цілям інших підприємств-конкурентів. Тому важливою проблемою є вибір рішень з урахуванням дій конкурентів. Для вирішення таких проблем призначені методи теорії ігор.

Теорія ігор була заснована Джоном фон Нейманом і Оскаром Моргенштерном в їх першій роботі "The Theory of Games and Economic Behavior", виданій у 1944 році. Перші програми теорія ігор знайшла в математичній статистиці. Теорія ігор - це розділ



прикладної математики, який вивчає моделі і методи прийняття оптимальних рішень в умовах конфлікту.

Дві компанії  $Y$  і  $Z$  з метою збільшення обсягів продажу продукції розробили наступні альтернативні стратегії:

Компанія  $Y$ :  $Y_1$  (зменшення ціни продукції);  $Y_2$  (підвищення якості продукції);  $Y_3$  (пропозиція вигідніших умов продажу).

Компанія  $Z$ :  $Z_1$  (збільшення витрат на рекламу);  $Z_2$  (відкриття нових дистрибуторських центрів);  $Z_3$  (збільшення кількості торгових агентів).

Вибір пари стратегій  $Y_i$  і  $Z_j$  визначає результат гри, який позначимо як  $A_{ij}$  і вважатимемо його виграшем компанії  $Y$ . Тепер результати гри для кожної пари стратегій  $Y$  і  $Z$  можна записати у вигляді матриці, у якій  $m$  рядків та  $n$  стовпців. Рядки відповідають стратегіям компанії  $Y$ , а стовпці – стратегіям компанії  $Z$ . Така таблиця називається платіжною матрицею гри. Для розв'язання гри розрахуємо верхню і нижню ціну гри та обчислимо сідлову точку. Нижню і верхню ціну гри знаходимо, керуючись принципом обережності, згідно якого у грі потрібно поводитись так, щоб за найгірших для себе діях суперника отримати найкращий результат (вже відомий нам критерій песимізму). Нижня ціна гри (яку прийнято позначати  $b$ ) розраховується шляхом визначення мінімального значення  $A_{ij}$  по кожному рядку платіжної матриці (стратегії гравця  $Y$ ) і вибору з-поміж них максимального значення. Верхня ціна гри (яку прийнято позначати  $v$ ) розраховується шляхом визначення максимального значення  $A_{ij}$  по кожному стовпцю платіжної матриці гри (стратегії гравця  $Z$ ) і вибору з-поміж них мінімального значення. Якщо нижня ціна гри дорівнює верхній ( $b = v$ ), то така гра має сідлову точку і вирішується в чистих стратегіях. Сідлова точка – це такий елемент в платіжній матриці гри, який є мінімальним у своєму рядку і одночасно максимальним у своєму стовпці.

Чисті стратегії - це пара стратегій (одна - для першого гравця, а друга - для іншого), які перехрещуються в сідло вий точці. Сідлова точка в цьому випадку і визначає ціну гри. Ігри, які не мають сідлової точки, на практиці зустрічаються частіше. Доведено, що і у цьому випадку рішення завжди є, але воно обрховується в межах змішаних стратегій. Знайти рішення гри без сідлової точки означає визначення такої стратегії, яка передбачає використання кількох чистих стратегій.

**Висновки.** У результаті вивчення основних характеристик гри, можна сказати, що дуже важлива ефективність прийнятих рішень у ході конфлікту (ігри) кожної зі сторін, що також суттєво залежить і від дій іншої сторони, при цьому жодна із сторін не може повністю контролювати положення, так як їм обом доводиться приймати рішення в умовах невизначеності.

**Ключові слова:** теорія матричних ігор, критерії прийняття оптимальних рішень.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Шишкин Е.В., Чхартишвили А.Г. Математические методы и модели в управлении: Учеб. пособие. – М.: Дело, 2000. – 768 с.
2. Лапшин К.А. Методические указания для студентов экономического факультета «Игровые модели и принятие решений». – М. 2001. – 452 с.
3. Зайченко Ю.П. Исследование операций. – К.: Слово, 2003. – 688 с.
4. Гольштейн Е.Г., Юдин Д.Б. Нове направления в линейном программировании и её приложение. – М.: Наука, 1966. – 351 с.
5. Давыдов Э.Г. Исследование операций. – М.: Высш. шк., 1990. – 383 с.