УДК 330:519.83

Нужна О.А. к.е.н., доцент
Луцький національний технічний університет
o_nuzhna@ukr.net
https://orcid.org/0000-0002-4629-4011

Oksana Nuzhna
Lutsk National Technical University
Candidate of Economic Sciences, Doctor of Philosophy
Associate Professor
o_nuzhna@ukr.net
https://orcid.org/0000-0002-4629-4011

Отримано: 14.11.2025. Прорецензовано: 16.11.2025. До друку: 16.11.2025.

ТЕОРІЯ ІГОР В ЕКОНОМІЦІ: ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ

У публікації розглядаються актуальні питання практичного застосування теорії ігор для вирішення конфліктних ситуацій в економічному контексті. Визначено напрямки застосування теорії ігор для розв'язання різних типів економічних задачі. Розглянуто конфлікту ситуацію (гру), учасниками якої є продавець і покупець, кожний з яких має три стратегії. Складено платіжну матрицю гри і шляхом її спрощення отримано матричну гру розмірності 2x2. Із застосуванням критерію мінімаксу-максиміну визначено нижню та верхню ціну гри та доведено, що гра не має сідлової точки. Отримано розв'язок гри в змішаних стратегіях та подано інтерпретацію отриманих результатів.

Ключові слова: гра, гравець, економіка, платіжна матриця, покупець, продавець, стратегія, теорія ігор, ціна гри.

GAME THEORY IN ECONOMY: THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS

Game theory is defined by scientists as a theory of rational behavior of conflict participants or as a science of strategic thinking, which involves finding the optimal solution in a situation of divergence of interests of the parties (participants of the game). The goal of game theory is to determine the optimal strategy for each of the players. Therefore, the possibilities of practical application of game theory for solving economic problems are an important and relevant task for theorists and practitioners.

The main goals of the article are to study the theoretical aspects of game theory and its practical application for solving economic problems. An economic situation (game) was considered, the participants of which are the seller and the buyer of the product (for example, coffee), and the seller (player *A*) has three strategies related to the quality and the corresponding price segment of the product: strategy A_1 – to sell coffee of below average quality at a relatively low price; strategy A_2 – to sell coffee of average quality at an average price; strategy A_3 – to sell coffee of above average quality at a higher price. Accordingly, the buyer of coffee (player *B*) also has three strategies related to the location of the coffee point of sale: strategy B_1 – to buy coffee in an establishment where visitors have a relatively low income level; strategy B_2 – to buy coffee in an establishment where visitors have an average income level; strategy B_3 – to buy coffee in an establishment where visitors have a higher income level. A payoff matrix of the game was formed, the elements of which show both the income of player *A* (seller) and the expenses of player *B* (buyer). After simplifying the payoff matrix by eliminating unprofitable strategies in advance for each player, a 2x2 matrix was obtained and the minimax-maximin criterion was applied to solve the game. The lower and upper prices of the game were determined and it was proved that the game has no saddle point. The solution of the game in mixed strategies was obtained and the interpretation of the results obtained was presented. Further research, in our opinion, should be directed to the study of different types of economic models using game theory.

Keywords: game, player, economy, payoff matrix, buyer, seller, strategy, game theory, game price.

Постановка проблеми у загальному вигляді і її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями. Вчені Dixit A., Nalebuff B. визначають теорію ігор як науку «про стратегічне мислення» (Dixit і Nalebuff, 2018). Моделі теорії ігор утворюють особливий клас економіко-математичних моделей, які вивчають проблеми прийняття рішень в умовах конфлікту, або ж у ситуаціях, коли декілька учасників вирішують діяти спільно. Як зазначають Полінкевич О.М. і Волинець І.Г., «мета теорії ігор – формування рекомендацій щодо оптимальної поведінки учасників конфлікту, тобто визначення оптимальної стратегії кожному із них» (Полінкевич і Волинець, 2018).

Апарат, який має теорія ігор, дає можливість зрозуміти те, що вже відбувається з економічними суб'єктами як гравцями, і спрогнозувати розвиток економічної ситуації з урахуванням наявної інформації. Тому можливості практичного застосування

теорії ігор для вирішення економічних задач є важливим та актуальним завданням для теоретиків та практиків.

Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано вирішення проблеми. Теоретичні аспекти теорії ігор досить повно розкриті в навчально-методичній літературі [2-4]. Застосування теорії ігор в економічних дослідженнях розглядають в своїх працях науковці, серед яких Гладкова Л., Коваль З.О., Мартинова О.В., Наумова М., Шевченко О.К. та ін.

Так, автори Гладкова Л. і Наумова М. розглядають не лише історію розвитку теорії ігор як одного з розділів прикладної математики, а й визначають проблемні аспекти її застосування на практиці. Науковиці виділяють ті економічні задачі, для розв'язання яких застосовують теорію ігор: «математичні моделі торгів та аукціонів; виробнича поведінка фірм як на рівні продукту, так і на рівні його виробництва; моделі конкуренції країн та торгівельна політика держав; сучасні теорії міжнародної торгівлі, оподаткування, теорії виробничих організацій тощо» (Гладкова і Наумова, 2013).

В свою чергу, Коваль З.О. виділяє «переваги застосування теорії ігор у сфері формування стратегій підприємств» (Коваль, 2021) і розробляє методику відбору оптимальної стратегії підприємства за певними критеріями шляхом співставлення власних стратегій і стратегій підприємств-конкурентів з урахуванням рівня ризику та його залежності від зміни параметрів зовнішнього середовища.

Мартинова О.В. і Шевченко О.К. розглядають «теоретичні можливості використання антагоністичних матричних ігор при розв'язку лінійної моделі виробництва» (Мартинова і Шевченко, 2022), а також здійснюють практичне застосування теорії матричних ігор для економічних досліджень.

Цілі статті. Основними цілями статті є дослідження теоретичних аспектів теорії ігор та її практичне застосування для вирішення економічних задач.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.

Розглянемо економічну ситуацію (гру), учасниками якої є продавець кави і, відповідно, покупці цієї кави.

Нехай продавець кави (гравець A) має три стратегії, пов'язані з якістю та відповідним ціновим сегментом продукції:

– стратегія A_1 – реалізувати каву нижче середньої якості за відносно низькою ціною;

– стратегія A_2 – реалізувати каву середньої якості за середньою ціною;

– стратегія A_3 – реалізувати каву вище середньої якості за більш високою ціною.

В таблиці 1 наведено орієнтовні дані про собівартість та ціну реалізації однієї порції кави (дані таблиці умовні).

Таблиця 1. – Дані про собівартість, ціну та рентабельність продажу однієї порції кави

Якість кави	Собівартість однієї порції кави для продавця, гр. од.	Ціна продажу однієї порції кави, гр. од.	Рентабельність продажу кави, %
Нижче середньої	10	12	(12-10)/10*100=20%
Середня	15	18	(18-15)/15*100=20%
Вище середньої	20	24	(24-20)/20*100=20%

Джерело: розрахунки автора.

Зауважимо, що нами розглянуто ситуація, коли рентабельність продажу кави в усіх випадках однакова, тобто продавець з кожної вкладеної гривні отримує 20 коп. прибутку від реалізації кави. Отже, з точки зору продавця економічно доцільною є реалізація кави будь-якої якості.

Для покупців кави (гравець B) розглянемо також три стратегії, пов'язані із розташуванням точки продажу кави:

– стратегія B_1 – купувати каву в закладі, де відвідувачі мають відносно низький рівень доходу;

– стратегія B_2 – купувати каву в закладі, де відвідувачі мають середній рівень доходу;

– стратегія B_3 – купувати каву в закладі, де відвідувачі мають більш високий рівень доходу.

Сформуємо платіжну матрицю гри двох гравців, елементи якої показують одночасно дохід гравця *A* (продавця кави) і витрати гравця *B* (покупця кави) (таблиця 2).

Таблиця 2. – Платіжна матриця гри двох гравців (продавця і покупця кави) з нульовою сумою

B / *A*	B_1	B_2	B_3
A_1	144	120	60
A_2	162	270	180
A_3	216	120	360

Джерело: складено автором.

Таким чином, нами задана антагоністична гра або гра з нульовою сумою, адже доходи продавця кави дорівнюють витратам покупця кави. Всі необхідні елементи гри визначені – гравці, їх стратегії і функція виграшу, яка задається платіжною матрицею.

Наше завдання – розв'язати гру, тобто визначити оптимальну стратегію гравців: *A* (продавця кави) і *B* (покупця кави).

На першому кроці слід спростити платіжну матрицю гри, тобто виключити з неї в даному випадку перший рядок, оскільки його елементи менші за відповідні елементи другого рядка:

$$\begin{matrix} 162 & 270 & 180 \\ 216 & 120 & 360 \end{matrix} \quad (1)$$

В утвореній матриці слід виключити третій стовпчик, оскільки його елементи більші за відповідні елементи першого стовпчика. Після спрощення платіжної матриці нами отримано матрицю розмірності 2х2:

$$\begin{matrix} 162 & 270 \\ 216 & 120 \end{matrix} \quad (2)$$

Таким чином, нами встановлено, що гравцю *A* невигідно застосовувати стратегію A_1, тобто реалізувати каву нижче середньої якості за відносно низькою ціною, адже його доходи,

що наперед відомо, будуть меншими порівняно із результатами застосування інших стратегій.

За аналогією, гравцю *B* невигідно застосовувати стратегію B_3, тобто купувати каву вище середньої якості за вищою ціною, адже його витрати, що наперед відомо, будуть більшими порівняно із результатами застосування інших стратегій.

Застосуємо принцип мінімаксу-максиміну для розв'язання гри, який полягає у виборі найкращого із найгірших варіантів.

На початку визначимо нижню ціну гри, для чого спочатку визначимо найгірші (найменші) доходи гравця *A* для кожної з його стратегій – по рядках:

$$min\ \{162; 270\} = 162.$$
$$min\ \{216; 120\} = 120.$$

На наступному кроці оберемо найкращу стратегію, яка забезпечить гравцю *A* найкращий з найгірших варіантів, тобто в його випадку найбільший з найменших виграшів (доходів) – це і буде нижня ціна гри:

$V_{\text{нижня ціна}} = max\ \{162; 120\} = 162.$

Це означає, що застосування гравцем *A* своїх чистих стратегій (A_1, A_2, A_3) гарантує йому мінімальний виграш (виграш, не менший за) 162 гр. од.

Далі визначимо верхню ціну гри, для чого спочатку визначимо найгірші (найбільші) витрати гравця *B* для кожної з його стратегій – по стовпчиках:

$$max\ \{162; 216\} = 216.$$
$$max\ \{270; 120\} = 270.$$

На наступному кроці оберемо найкращу стратегію, яка забезпечить гравцю *B* найкращий з найгірших варіантів, тобто в його випадку найменший з найбільших програшів (витрат) – це і буде верхня ціна гри:

$$V_{\text{верхня ціна}} = min\ \{216; 270\} = 216.$$

Це означає, що застосування гравцем *B* своїх чистих стратегій (B_1, B_2, B_3) гарантує йому максимальний програш (програш, не більший за) 216 гр. од.

Оскільки нижня і верхня ціна гри різні, то гра не має сідлової точки і розв'язати її в чистих стратегіях не можна. Розв'яжемо гру в мішаних стратегіях, причому шукана ціна гри має відповідати умові:

$$V_{\text{нижня ціна}} < V < V_{\text{верхня ціна}} \text{ або } 162 < V < 216. \quad (3)$$

Переконаємось, що відходячи від застосування чистих стратегій і змішуючи їх, гравці можуть покращити результат гри:

– гравець *A* може покращити (збільшити) свій виграш;

– гравець *B* може покращити (зменшити) свій програш.

Нехай гравець *A* застосовує стратегії A_2 і A_3 з ймовірностями p_2 і p_3 відповідно, для яких виконується умова:

$$p_2^* + p_3^* = 1. \quad (4)$$

Обчислимо ці ймовірності:

$$p_2^* = \frac{120 - 216}{162 + 120 - 216 - 270} = 0{,}47.$$

Враховуючи співвідношення (4), маємо:

$$p_3^* = 1 - p_2^* = 1 - 0{,}47 = 0{,}53.$$

Відповідно, ціна гри:

$$V = \frac{162 \cdot 120 - 216 \cdot 270}{162 + 120 - 216 - 270} \approx 190{,}6.$$

Таким чином, отримані нами результати дозволяють стверджувати, що оптимальна поведінка гравця *A* (продавця кави) полягає у такому поєднанні його стратегій:

– стратегія A_1 не застосовується ($p_1^* = 0$);

– стратегія A_2 застосовується ($p_2^* = 0{,}47$), тобто 47% кави реалізується в середньому сегменті як за якістю, так і за ціною (кава середньої якості за середньою ціною);

– стратегія A_3 застосовується ($p_3^* = 0{,}53$), тобто 53% кави реалізується вище середньої якості за більш високою ціною.

В такому випадку ціна гри, тобто дохід продавця кави, становить приблизно 190,6 грн., що перевищує нижню ціну гри (162 гр. од.) і є нижчим порівняно з верхньою ціною гри (216 гр. од.). Отже, умова (3) виконується:

$$V_{\text{нижня ціна}} < V < V_{\text{верхня ціна}} \text{ або } 162 < 190{,}6 < 216. \quad (5)$$

В свою чергу, визначимо вектор мішаних стратегій для гравця B (покупця кави), який застосовує стратегії B_1 і B_2 з ймовірностями q_1 і q_2 відповідно, причому виконується умова:

$$q_1^* + q_2^* = 1. \quad (6)$$

Обчислимо ці ймовірності:

$$q_1^* = \frac{120 - 270}{162 + 120 - 216 - 270} = 0{,}74.$$

Враховуючи співвідношення (4), маємо:

$$q_2^* = 1 - q_1^* = 1 - 0{,}74 = 0{,}26.$$

Отримані нами результати дозволяють стверджувати, що оптимальна поведінка гравця B (покупця кави) полягає у такому поєднанні його стратегій:

– стратегія B_1 застосовується ($q_1^* = 0{,}74$), тобто 74% кави слід купувати нижчої якості за відносно низькою ціною;

– стратегія B_2 застосовується ($q_2^* = 0{,}26$), тобто 26% кави слід купувати в середньому сегменті як за якістю, так і за ціною (кава середньої якості за середньою ціною);

– стратегія B_3 не застосовується ($q_3^* = 0$).

В такому випадку ціна гри, тобто витрати покупця кави, становить приблизно 190,6 грн., що перевищує нижню ціну гри (162 гр. од.) і є нижчим порівняно з верхньою ціною гри (216 гр. од.).

Висновки. Таким чином, ми переконались, що відмовившись від застосування чистих стратегій і змішавши їх, кожен із гравців покращив свій результат:

– гравець А збільшив свій виграш (дохід) з 162 гр. од. (нижня ціна гри) до 190,6 гр. од.;

– гравець В зменшив свій програш (витрати) з 216 гр. од. (верхня ціна гри) до 190,6 гр. од.

Отже, теорія ігор дає можливість відшукати оптимальне рішення в ситуації конфлікту. Застосування теорії ігор в економіці вирішує складні завдання з урахуванням того, що кожна із сторін конфлікту (гравців) прагне досягнути найкращого результату – максимального виграшу (мінімального програшу).

Список бібліографічного опису

1.Dixit A., Nalebuff B. Thinking Strategically: The Competitive Edge in Business, Politics and Everyday Life. N. Y.: Norton, 1991. 394 p.

2.Полінкевич О.М., Волинець І.Г. Обґрунтування господарських рішень та оцінювання ризиків: навч. посіб. Луцьк: Вежа-Друк, 2018. 336 с.

3.Барановська Л.В. Теорія ігор: курс лекцій: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 245 с.

4.Єрьоменко В.О. Теорія ігор: конспект лекцій. Тернопіль: Західноукраїнський національний університет, 2017. 98 с.

5.Гладкова Л., Наумова М. Застосування теорії ігор в економіці.. *Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.* 2013. Вип. 4 (2). С. 16-21.

6.Коваль З.О. Оцінювання стратегії підприємства методом теорії ігор. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку*. 2021. Вип. 3. № 2(6). С. 47-55.

7.Мартинова О.В., Шевченко О.К. Застосування матричної гри у процесі управління діяльністю підприємства. *Наукові праці Міжрегіональної академії управління персоналом. Економічні науки*. 2022. Вип. 2 (65). С. 95-101.

References

1. Dixit A., Nalebuff B. (1991). Thinking Strategically: The Competitive Edge in Business, Politics and Everyday Life. N. Y.: Norton. 394 p.

2. Polinkevych O.M., Volynets I.H. (2018). Obgruntuvannia hospodarskykh rishen ta otsiniuvannia ryzykiv: navch. posib. Lutsk: Vezha-Druk. 336 p. [in Ukrainian].

3. Baranovska L.V. (2022). Teoriia ihor: kurs lektsii: navch. posib. Kyiv: KPI im. Ihoria Sikorskoho. 245 p. [in Ukrainian].

4. Yeromenko V.O. (2017). Teoriia ihor: konspekt lektsii. Ternopil: Zakhidnoukrainskyi natsionalnyi universytet. 98 p. [in Ukrainian].

5. Hladkova L., Naumova M. (2013). Zastosuvannia teorii ihor v ekonomitsi.. *Naukovi zapysky Kirovohradskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Vynnychenka*. Vol. 4 (2). P. 16-21. [in Ukrainian].

6. Koval Z.O. (2021). Otsiniuvannia stratehii pidpryiemstva metodom teorii ihor. *Menedzhment ta pidpryiemnytstvo v Ukraini: etapy stanovlennia i problemy rozvytku*. Vol. 3. № 2(6). P. 47-55. [in Ukrainian].

7. Martynova O.V., Shevchenko O.K. (2022). Zastosuvannia matrychnoi hry u protsesi upravlinnia diialnistiu pidpryiemstva. *Naukovi pratsi Mizhrehionalnoi akademii upravlinnia personalom. Ekonomichni nauky*. Vol. 2 (65). P. 95-101. [in Ukrainian].

DOI: https://doi.org/10.36910/2707-6296-2025-22(87)-34