

**Олешко Т.І.**

*доктор технічних наук, професор,  
професор кафедри бізнес-аналітики, та цифрової економіки,*

**Лещинський О.Л.,**

*кандидат економічних наук,*

*доцент кафедри бізнес-аналітики, та цифрової економіки*

**Попик Н.В.,**

*кандидат економічних наук,*

*доцент кафедри кафедри бізнес-аналітики, та цифрової економіки*

### **РІВНОВАГА В ІГРОВИХ МОДЕЛЯХ**

*В роботі розкрито особливості моделювання рівноважного стану в ігрових моделях.*

У 1944 році Оскар Моргенштерн і Джон фон Нейман випустили книгу «Теорія ігор і економічна поведінка», в якій вперше дали визначення поняття «гра» і математично описують пошук оптимальних стратегій. Теорія ігор широке застосування в багатьох сферах, зокрема в політиці, економіці, соціології, бізнесі. Управління підприємством, ринкова конкуренція, прийняття стратегічних рішень, стимулювання збуту, управління ризиками - всі взаємодії в даних розділах можна представити у вигляді гри. Гра в даному контексті розглядається перш за все як конфлікт інтересів.

Теорія ігор доводить, що якщо гравці не будуть змінювати свою стратегію, то рано чи пізно вони прийдуть до якогось рівноважного стану, в якому виграш вже не можна збільшити, продовжуючи слідувати обраній лінії поведінки

У відомій задачі «дилема ув'язнених» існує два рівноважних розв'язки. Перший, якщо обидва в'язні не зізнаються та їх відпускають, називається Парето-ефективним рішенням. Таке рішення максимізує корисність обох сторін. Другий, коли обидва зізнаються, називається рівновагою за Нешем.

У рамках взаємодії фірм можуть бути досягнуто рівноваги різних типів.

Коли дії фірми А забезпечують максимальний результат незалежно від реагування характеру фірми Б, то мова йде про рівновагу домінуючої стратегії. Вона досягається в точці перетину домінуючих стратегій обох фірм.

Одним із рішень може бути знаходження рівноваги за Нешем, тобто такого набору стратегій (по одній для кожного фірми), при якому жодна з фірм не має стимулу в односторонньому порядку змінити свою стратегію: дізнавшись про вибір іншої фірми, кожн з них залишається задоволеним своїм вибором.

Рівновага Неша – це ситуація, коли ні у фірми немає стимулів змінювати свою стратегію при даній стратегії іншої фірми, що дозволяє їм досягти компромісного рішення, тобто жодна з фірм не зможе збільшити свій виграш в односторонньому порядку. У цьому випадку жоден з гравців не може покращити свій виграш, змінюючи одноосібно власне рішення. Рівновага за Нешем – це ситуація, коли стратегія кожного з гравців є найкращою реакцією на дії іншого гравця.

Якщо ж рівновага досягається за умови, що поліпшення становища однієї з фірм неможливо без погіршення становища іншої, то в цьому випадку має місце рівновага за Парето.

Але часто в економічних та менеджерських задачах, в теорії управління зустрічається задача, коли гравці робили свої ходи неодноразово, а один із гравців «має силу влади». Тобто, саме він має владу робити перший хід. А вже всі інші гравці - будуть робити свій хід другими. Якщо таких інших гравців є декілька, то вони, наприклад, можуть «розіграти» між собою рівновагу Неша. А можуть - і інший варіант концепції виграшу. В такому випадку має місце рівновага Штакельберга.

Рівновагою Штакельберга з лідером, який має номер 1, називається така сукупність стратегій всіх інших гравців, що перший гравець (лідер) з урахуванням цілей інших гравців прогнозує рівновагу Неша, яка буде складатися між ними після його ходу, і відповідно до цього оптимізує свою стратегію. Інші ж гравці вибирають стратегію відповідно до його прогнозу.

В рівновазі Штакельберга очікування різних гравців формуються, виходячи з різних принципів. Перший гравець орієнтується на індивідуально-оптимальні відповіді партнерів, знаючи їх переваги, а решта гравців грають, як в рівновазі Неша, непередбачливо реагуючи на його хід і на ходи один одного. Рівновага Штакельберга може виникнути, наприклад, коли один з гравців здійснює свій вибір раніше за інших і знає їх цілі.

Таким чином, рівновага Неша - це такий стан фірм, при якому стратегія кожного гравця (фірми) є відповіддю на дії інших гравців (фірм) не гіршим з доступних йому стратегій.

Перед олігополістичними фірмами часто стоїть «дилема ув'язнених». Вони мають вирішити, чи вдатися їм до агресивної конкуренції, намагаючись захопити більшу частину ринку за рахунок своїх конкурентів, чи «співпрацювати», пасивно конкуруючи та співіснуючи зі своїми конкурентами, тримаючись за свою частку ринку і, можливо, навіть вдаючись до таємної змови. Якщо фірми конкурують пасивно, призначаючи високі ціни та обмежуючи обсяги виробництва, вони одержать вищі прибутки, ніж у разі з агресивної конкуренції.

Розглянемо схожий за логічною структурою приклад цінової конкуренції фірм у випадку дуополії. Кожна фірма в точці рівноваги за Нешем призначить ціну 10 грн. і одержить прибуток 120 тис грн. У разі таємної змови кожна фірма призначила б ціну 15 грн і одержала б прибуток 160 тис. грн. Коли ж фірма А залишається на рівні 10 грн, а фірма Б збільшить ціну до 15 грн, то перша з них одержить прибуток 200 тис. грн, а друга – лише 40 тис. грн.

У рамках взаємодії фірм можуть бути досягнуто рівноваги різних типів. Коли дії фірми А забезпечують максимальний результат незалежно від реагування характеру фірми Б, кажуть про рівновагу домінуючої стратегії. Вона досягається в разі перетину домінуючих стратегій обох фірм.

Ситуація, при якій стратегія фірми А забезпечує максимальний результат

у залежності від дії фірми Б, називається рівновагою за Нешу, що означає, що жодна з фірм не зможе збільшити свій вигравш в односторонньому порядку. Вона буде досягнута в точці  $(+0; 0)$ , тому що при даній стратегії жоден з учасників не зацікавлений її міняти.

На жаль, дилема в'язня дуже точно описує ринкову конкуренцію. Компанії-конкуренти дивляться один на одного, немов в'язні демпінгу, і опускають ціни, не довіряючи один одному.

Але ж можна домовлятися і тримати рівень прибутку. Однак в межах стратегії боротьби за споживача, заснованої на низькій ціні, компанії змушені орієнтуватися перш за все на ходи конкурентів. Особливо сумне видовище являє собою така стратегія на падаючому ринку.

Для вирішення цієї проблеми існує декілька варіантів її вирішення:

1. Створити каральне правило, яке прибере стратегію зради/зниження цін з домінуючих.
2. Вийти з дилеми. Тобто зробити так, щоб у споживача просто не було вибору.
3. Підкоригувати свою стратегію в часі. Деякі дослідження показали, що при повторюваних ітераціях і більшій кількості гравців стратегія «здати/знизити ціну» дає менший результат.

Отже, оптимальною стратегією потрібно обирати стратегію «око за око з пробаченням», суть якою полягає в доброчесності, вмінні не давати спуску конкурентам, відповідати на удари конкурента, а потім повертатися до співпраці з ним і не намагатись знищити конкурента за будь-яку ціну.

#### **Список використаних джерел:**

1. Шиян А.А. Теорія ігор: основи та застосування в економіці та менеджменті. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 164 с.
2. Послайко Н. І. Дослідження операцій. Задачі з умовами невизначеності та конфлікту : навч. посіб. / Н. І. Послайко. – Дніпро : Стандарт - Сервіс, 2019. – 53 с.
3. <https://library.if.ua/book/97/6670.html>
4. [https://stud.com.ua/93131/ekonomika/teoriya\\_igor](https://stud.com.ua/93131/ekonomika/teoriya_igor)