

УДК: 518.83:86

JEL Classification Code: J20, 43

Погребняк А.Ю.

*к.е.н., ст.викладач кафедри економіки і підприємництва
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Величко Т.О.

*студентка, Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Мазуренко М.С.

*студентка, Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

ДИЛЕМА В'ЯЗНІВ ЯК ФУНДАМЕНТАЛЬНА МОДЕЛЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ СУБ'ЄКТІВ У МІКРО- ТА МАКРОЕКОНОМІЦІ

Стаття присвячена дослідженню фундаментальної моделі мікроекономіки, «дилемі в'язнів» – класичному прикладу бінарної гри, який ілюструє проблему вибору. Авторами визначено, що дана модель досить легко формулюється в економічному аспекті та може бути широко використана для розв'язання економічних проблем.

У статті наведено приклади реалізації сценарію функціонування економічних суб'єктів у різних середовищах. Так, дилему двох в'язнів використовують для моделювання дій окремих економічних суб'єктів у зовсім різних ситуаціях.

Обґрунтовано, що при вирішенні або оптимізації рішення задачі на мікрорівні є можливість перейти до вирішення проблем і на макрорівні. Подібні ситуації, що мають місце в макросередовищі, були названі інституційними пастками – вони безпосереднім чином в грішу сторону впливають на національну економіку.

Варто зазначити, що особливістю пошуку оптимального рішення відповідно до цієї концепції є його кінцева «незбалансованість». Ця модель здатна сформулювати та піддати дослідженню більшість економічних моделей. Подальша її модифікація, знаходження нових шляхів розв'язку та оптимізація є однією з перспективних задач економічної та прикладної в цілому математики, а також сумісних з нею сфер економічного дослідження.

Головною проблемою предмету дослідження є трудомісткість розрахунків та пошуку рішень. Для максимальної інтеграції даного інструменту в практику економічного аналізу та досліджень необхідною є розробка нових методів рішень ігрових задач та їх оптимізація.

У висновках зазначено, що знаходження оптимального пошуку рішення для задач з теорії ігор та «дилемі в'язня» окремо може надати рішення на більшість економічних проблем та питань, які розглядаються в періодах будь-якої тривалості, стати головним інструментом в майбутньому у сфері аналізу та головним методом при прийнятті управлінських рішень.

Ключові слова: мікроекономіка; макроекономіка; модель; дилема в'язнів; суб'єкти; рівновага Неша; принцип Парето; теорія ігор.

Постановка проблеми. Економіка як наука є гармонійним поєднанням математичної галузі знань з соціальними науками. Водночас під дією чіткої взаємодії логічних та природних законів, відбувається зміна параметрів системи під дією людського фактору. Дуже довгий час не існувало

максимально логічного поєднання цих двох різних напрямів, що і спричиняло постійні конфлікти у системі.

Логічним кроком до розв'язання цієї проблеми стало запровадження теорії ігор. Сама концепція полягає в розгляді задач та пошуку оптимального рішення в умовах конфлікту, що безпосередньо пов'язує сухий математичний аналіз з практичною (в нашому випадку соціальною стороною). Однією з моделей теорії ігор вважають «дилему в'язнів», змістовне вивчення якої є доволі актуальним, оскільки ця задача повсякчасно зустрічається у мікро- та макроекономічному середовищах.

Аналіз основних досліджень та публікацій. Варто зазначити, що це питання є мало висвітленим в науковій літературі, однак є вчені, які досліджували зазначену проблематику – серед них: В. Полтерович, Дж. Алкероф, М. Барбашин, М. Воробйов та інші.

Постановка завдання. Метою даної роботи є аналіз «дилеми в'язнів» з точки зору функціонування економічних суб'єктів у мікро- та макроекономіці.

Виклад основного матеріалу. Останнім часом все більшу увагу вчених, що займаються дослідженням теорії ігор, привертають поліцентричні задачі, однак варто зазначити той факт, що бінарні ігри – такі, де діють 2 агенти – продовжують займати панівне положення як об'єктна основа аналізу [1].

«Дилема в'язнів» – класичний приклад бінарної гри, який ілюструє проблему вибору. Модель була розроблена Мерілом МіксФлудом та Мелвіном Дрешером і формалізована Альбертом Такером [2]; за своєю суттю вона є уявним сценарієм, у якому діють двоє в'язнів – обидва звинувачуються у скоєнні одного й того ж злочину.

Кожного арештанта тримають в окремій камері і по черзі допитують, наголошуючи, що за зізнання відпустять, а іншого засудять до більш тривалого ув'язнення. Окрім цього є ще два варіанти розвитку подій: обидва в'язні можуть не зізнаватися і отримати нетривале покарання, або ж навпаки – вдвох зізнатися, і отримати середнє за своєю тривалістю ув'язнення, яке все-одно буде коротше ніж у випадку, коли один в'язень буде мовчати, а інший ні.

Дана модель досить легко формулюється в економічному аспекті та може бути широко використана для розв'язання економічних проблем. Вона яскраво характеризує взаємодію в'язнів, хоча і непрямую та невербальну, але таку, де кожен при виборі свого подальшого рішення спирається на можливе рішення та поведінку свого співника та ситуацію, коли від вибору одного залежить ситуація іншого та стан системи в цілому. За такого опису досить легко абстрагуватись від долі двох злочинців та перейти до економічної формулювання. Однак для будь-якого «сценарію» виконуватимуться наступні спільні правила:

- головною метою кожного гравця залишається максимізація (мінімізація) власного виграшу (програшу);
- гравці діють не послідовно, а майже одночасно (перехресні дії);
- процес вибору стратегії для кожного гравця обмежений в часі [1].

Наприклад, проблема двох арештантів має досить широке використання у мікроекономіці. Її можна спроектувати на систему із двома діючими фірмами, де галузь ринку в стані олігополії, і чий комерційні інтереси взаємопов'язані –

фірма А та фірма В випускають товари-субститути. Покупець в них один – якась третя фірма; прибуток обидва виробники ділять навпіл.

Логічним є те, що випуск високоякісної продукції хоч і є затратнішим, але приносить значно більший прибуток – ця стратегія є вигідною для кожної з фірм, якщо її партнер, інша фірма, дотримується цієї ж стратегії. Однак можливим є розвиток подій за сценарієм «дилеми в'язнів» – коли фірми не довіряють один одному, і через це вирішують випускати низькопробну продукцію. Зміна стратегії в індивідуальному порядку на довготривалу перспективу – коли фірма А починає випускати високоякісну продукцію, а фірма В працює за старою технологією – є максимально не вигідною. Розв'язок цієї ситуації такий же, як і в «дилемі арештантів» – співпраця принесе набагато більший результат. Такий розвиток подій назвали рівновагою по Парето – ситуацію, коли стан економічного агента вже не можна поліпшити без погіршення стану іншого. Якщо ж фірми не довірятимуть один одному і випускатимуть низькопробну продукцію, вони пересунуться до стану рівноваги по Нешу. В такому випадку вони мінімізують свій програш, за будь-якої стратегії суперника [4].

Наведемо й інший приклад – так звану «проблему общин». Вона моделює ситуацію, в якій нам дана певна група людей, що мають пасовище. З одного боку вони можуть максимально використати землю, і здобути найбільшу кількість ресурсів. Але після цього земля стане виснаженою, і не здатною для подальшого відтворення. З іншого – вони можуть зменшити використання землі і збільшити строк її використання. Але в такому разі вони отримають меншу кількість ресурсів у короткостроковому періоді.

Так дилему двох в'язнів використовують для моделювання дій окремих економічних суб'єктів у зовсім різних ситуаціях. Цілком логічним буде і твердження, що при вирішенні або оптимізації рішення даної задачі в майбутньому, ми зможемо перейти до вирішення проблем і на макрорівні.

Подібні ситуації, що мають місце в макросередовищі, були названі інституційними пастками – вони безпосереднім чином в гіршу сторону впливають на національну економіку. Завдяки теорії ігор їх можна зрозуміти, і, відповідним чином, створити комплекс дій на мікро- та макрорівні для їх подолання та провести подальше ефективну державну політику з метою щодо їх нейтралізації. Окрім цього всі вище надані приклади можна перевести та агрегувати.

«Проблема общин» дуже вдало накладається на одне з найбільших зол ХХ століття – глобальне потепління. Так само як і в проблемі фермерів, йде мова про використання обмеженого природного ресурсу. Людство може збільшити використання шкідливих речовин, які потрібні для виробництва, але тоді воно ще швидше зруйнує навколишню екосистему та витратить всі необхідні ресурси.[5]

Вирішення ж дилеми в'язня на рівні окремих підприємств, при збільшенні кількості гравців (вхідних компаній) до тієї кількості, яка реально зараз існує на ринку, здатна привести національну економіку до стану рівноваги, стабілізувати ціни, уникнути інфляції тощо. Завдяки теорії ігор та дилемі

в'язня окремо, можна ефективно аналізувати негативні явища в економіці та створювати комплекс дій до їх вирішення.

Завдяки дилемі в'язнів можна побороти й інші соціальні недуги, як, наприклад, завжди актуальну корупцію. Корупція в даному випадку буде ситуацією за рівноваги по Нешу. Усі економічні агенти притримуються даної стратегії і їм не вигідно від неї відхилитися. Якщо ж один із агентів відхилиться від незаконної діяльності та почне вести чистий бізнес, то він зазнаватиме більших витрат за рахунок зміни організації функціонування підприємства, а також через нечесність дії системи загалом, де його конкуренти матимуть змогу вести бізнес по-старому, використовуючи вже налагоджені зв'язки, а підприємство повинне створювати нові взаємозв'язки та лінії виробництва. Але, якщо одночасно всі економічні агенти відмовляться від нечесної боротьби і перейдуть до «чистої» економіки, вони матимуть змогу отримати більші прибутки та зменшити ризики закриття фірми та подальших судимостей. Система ж перейде до нового, якісного стану рівноваги, тобто втримається рівновага по Парето. Проілюстрована вище ситуація моделює діяльність національних економік постсоціалістичних країн після розпаду радянського союзу [3].

В усіх вищезазначених ситуаціях ми маємо справу з «колективною раціональністю» та «власною егоїстичністю». Беззаперечним є прагнення кожного економічного суб'єкта до максимізації вигоди в індивідуальному порядку, і тому «колективна раціональність» буде приносити суб'єктивно менший вираш. Однак якщо ми маємо справу з ситуацією на кшталт «дилеми арештантів», то егоїстичне прагнення виявиться більш програшним, ніж «общинний вибір», причина тому – протиріччя оптимального вибору для короткострокового та довгострокового періоду [3].

Разом із тим варто зазначити, що особливістю пошуку оптимального рішення відповідно до цієї концепції є його кінцева «незбалансованість». Тобто обраний варіант не може задовольнити обидві сторони: як не можна виказати арештанта наполовину, так не можна створити половинчасту антикорупційну систему – рівновага по Парето вимагає однозначності вибору у цій ситуації.

Висновки. Отже, бінарна гра «дилема в'язнів» виходить за рамки теорії ігор і має місце у повсякденному функціонуванні мікро- та макроекономічного середовища. Спроектвана на реальну дійсність ситуація арештантів носить назву інституційних або соціальних пасток, які характеризуються наступними властивостями:

- існує протиріччя між вибором у короткостроковій та довгостроковій перспективі;

- егоїстичний вибір веде до більшого зиску, ніж кооперативний у короткостроковому періоді;

- в довгостроковому періоді величина збитків від егоїстичного вибору індивідів в рази перебільшує збитки від кооперативного вибору в короткостроковому періоді.

З прикладів, наведених в основній частині даної статті, можна зробити висновки щодо доцільності глибокого економічного, соціального та математичного аналізу «дилеми в'язня». Ця модель здатна сформулювати та

піддати дослідженню більшість економічних моделей. Подальша її модифікація, знаходження нових шляхів розв'язку та оптимізація є однією з перспективних задач економічної та прикладної в цілому математики, а також сумісних з нею сфер економічного дослідження.

Головною проблемою ж всього вище сказаного є трудомісткість розрахунків та пошуку рішень. Для того щоб максимально сильно інтегрувати даний інструмент в практику економічного аналізу та досліджень необхідна розробка нових методів рішень ігрових задач та їх оптимізація. На даний момент швидке та оптимальне рішення знайдене хіба-що для гри з двох суб'єктів: додавання ще хоча б одного гравця ускладнює розв'язок в рази, а що вже казати при тисячах та мільйонах таких. Одним із шляхів розв'язку даної проблеми є спроба рішення задачі NP класу та доведення правильності цього рішення для прикладів будь-якої розмірності. Інакше знадобиться знаходити окремі розв'язки для задачі кожного рівня розмірності, що може сповільнити хід вирішення цього питання.

Тому, на нашу думку, знаходження оптимального пошуку рішення для задач з теорії ігор та «дилеми в'язня» окремо може надати рішення на більшість економічних проблем та питань, які розглядаються в періодах будь-якої тривалості, стати головним інструментом в майбутньому у сфері аналізу та головним методом при прийнятті управлінських рішень.

Список використаних джерел

1. Барбашин М. Ю. (2014) «Оптимальные институциональные стратегии и идентичность в условиях неопределенности социальных дилемм (на примере бинарных игр)» *Journal of institutional studies (Журнал институциональных исследований)*, (6, № 4), с.116-135.
 2. Владимирова М.В., Власова Т. В., Шабанов Д. А. (2011) «Имитационное моделирование расширенного итерированного варианта игры «Дилемма заключенного»». *Вісник Харківського національного університету.*(№960), с. 55-65.
 3. Муздыбаев К. (2007) «Социальные дилеммы и способы их решения», *Журнал социологии и социальной антропологии*, (10. № 2), с. 99-122.
 4. Пиндайк Р., Рабинфельд Д. (2002) *Микроэкономика: пер. с англ. СПб.: Питер*, с.400-428.
 5. Полтерович В. (2004) «Институциональные ловушки: есть ли выход?» *Общество и реформы*, с. 5-16.
-

Погребняк А.Ю.

*к.э.н., ст.преподаватель кафедры экономики и предпринимательства
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

Величко Т. А.

*студентка, Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

Мазуренко Н. С.

*студентка, Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

ДИЛЕММА ЗАКЛЮЧЕННЫХ КАК ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СУБЪЕКТОВ В МИКРО- И МАКРОЭКОНОМИКЕ

Статья посвящена исследованию фундаментальной модели микроэкономики, «дилемме заключенных» – классическом примере бинарной игры, иллюстрирующей проблему выбора. Авторами установлено, что данная модель достаточно легко формулируется в экономическом аспекте и может быть широко использована для решения экономических проблем.

В статье приведены примеры реализации сценария функционирования экономических субъектов в различных средах. Так, дилемму двух заключенных используют для моделирования действий отдельных экономических субъектов в совершенно разных ситуациях.

Обосновано, что при решении или оптимизации решения задачи на микроуровне является возможность перейти к решению проблем и на макроуровне. Подобные ситуации, имеющие место в макросреде, были названы институциональными ловушками – они непосредственным образом в худшую сторону влияют на национальную экономику.

Стоит отметить, что особенностью поиска оптимального решения согласно этой концепции является его конечная «несбалансированность». Эта модель способна сформулировать и подвергнуть исследованию большинство экономических моделей. Дальнейшая ее модификация, нахождение новых путей развязку и оптимизация является одним из перспективных задач экономической и прикладной в целом математики, а также совместимых с ней сфер экономического исследования.

Главной проблемой предмета исследования является трудоемкость расчетов и поиска решений. Для максимальной интеграции данного инструмента в практику экономического анализа и исследований необходима разработка новых методов решений игровых задач и их оптимизация.

В выводах указано, что нахождение оптимального поиска решения для задач по теории игр и «дилеммы узника» отдельности может предоставить решение на большинство экономических проблем и вопросов, которые рассматриваются в периодах любой продолжительности, стать главным инструментом в будущем в сфере анализа и главным методом при принятии управленческих решений.

Ключевые слова: микроэкономика; макроэкономика; модель; дилемма заключенных; субъекты; равновесие Нэша; принцип Парето; теория игр.

Pogrebnyak A.Yu.

PhD, Senior lecturer of the Department of Economics and Entrepreneurship

Velichko T. O.

student Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

Mazurenko M. S.

student

National Technical University of Ukraine

«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

DILEMMA OF PRISONERS AS A FUNDAMENTAL MODEL OF THE FUNCTIONING OF ECONOMIC SUBJECTS IN MICRO AND MACROECONOMICS

The article is devoted to the study of the fundamental model of microeconomics, «the dilemma of prisoners» – a classic example of a binary game, which illustrates the problem of choice. The authors state that this model is quite easily formulated in the economic aspect and can be widely used for solving economic problems.

The article presents examples of the implementation of the scenario of the functioning of economic entities in different environments. Thus, the dilemma of two prisoners is used to model the actions of individual economic actors in completely different situations.

It is substantiated that when solving or optimizing the solution of the problem at the micro level it is possible to go to the solution of problems and at the macro level. Similar situations taking place in the macro environment were called institutional traps – they directly affect the national economy to the worst.

It should be noted that the peculiarity of finding an optimal solution in accordance with this concept is its ultimate «imbalance». This model is able to formulate and survey most economic models. Its further modification, finding new solutions and optimization is one of the promising tasks of economic and applied mathematics as a whole, as well as economic research fields compatible with it.

The main problem of the research subject is the complexity of calculations and the search for solutions. To maximize the integration of this tool into the practice of economic analysis and research, it is necessary to develop new methods for solving game problems and optimize them.

The conclusions state that finding the optimal solution for problems in game theory and «prison dilemmas» alone can provide solutions to most of the economic problems and issues that are considered in periods of any length to become the main instrument in the future in the field of analysis and the main method in making managerial decisions.

Keywords: microeconomics; macroeconomics; model; dilemma of prisoners; subjects; Nash equilibrium; Pareto principle; game theory.

Погребняк А.Ю.

anna.u.pogrebnyak@gmail.com

Величко Т. О.

nikita.mazurenko@gmail.com

Мазуренко М. С.

tetyanka.velichko17@gmail.com