

## ТЕОРЕТИКО-ІГРОВА МОДЕЛЬ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ МОТИВАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВ

*Побудовано теоретико-ігрову модель для дослідження умов, за яких вітчизняні власники бізнесу будуть вмотивовані до інвестування в інноваційний розвиток своїх підприємств. Показано зв'язок між рівнем освіти працівників та їх здатністю обслуговувати нові технології та максимізувати прибуток підприємства. Зроблено висновок про необхідність переорієнтації навчальних програм українських університетів у напрямі підготовки фахівців, здатних створювати й обслуговувати нові технології.*

*A theoretic-game model for research of conditions was built, in which the domestic proprietors of business will be motivated to invest in innovative development of their enterprises. Connection between the level of education of workers and their ability to serve new technologies and maximize the income of enterprise was shown. A conclusion about the necessity of reorientation of tutorials of the Ukrainian universities in the direction of preparation of specialists, able to create and serve new technologies was done in the article.*

**Вступ.** Розвиток економіки України можливий лише за умов зацікавленості власників капіталу в інвестуванні створення інновацій на вітчизняних підприємствах всередині країни. Але чи буде таке інвестування залежить лише від того, чи буде така діяльність їм вигідна, чи забезпечить вона розвиток підприємству. Управлінням макроекономічними факторами можна змінити умови функціонування підприємства, а, значить, і створити умови для того, щоб економіка України розвивалась за інноваційним механізмом. Отже, дослідження умов, за яких підприємству стає вигідним інвестування в розробку вітчизняних інновацій, є актуальними та вельми важливими для сучасного стану економіки України.

**Аналіз літературних джерел та постановка задачі.** Рівень розвитку економіки країни визначається людський капіталом, технологіями та інститутами [1]. При цьому ключове значення має процес переведення людського капіталу в технології, тобто інноваційний процес. Саме для цього слугують економічні інститути, які у економічно розвинених країнах сприяють такому процесу. Однак для країн, що знаходяться на шляху трансформації своєї економіки до розвинутого стану, і насамперед для України, створення таких ринкових інститутів ще далеко від завершення.

Проблему формування ефективних інститутів, які б створювали мотиваційне середовище інноваційного розвитку підприємств, досліджують багато вчених пострадянського простору, зокрема, О. Амоша, А. Гальчинський, В. Гесць, С. Ільяшенко, М. Йохна, І. Крючкова, В. Карпенко, В. Ляшенко, О. Ястремська та інші, в тому числі і автори. У ході таких досліджень визначено недоліки існуючих інститутів [1, 2, 4 – 7], вказано напрями їх трансформації для посилення позитивного сприйняття інновацій власниками бізнесу [4, 6, 8], розроблено рекомендації для посилення мотивуючого впливу організаційного середовища на пріоритети вищого менеджменту (з метою надання переваг інноваціям як основним засобам здобуття конкурентних переваг) [4, 9] тощо. При цьому алгоритми вирішення деяких важливих завдань підкріплені засобами теоретико-ігрового моделювання. Так, доведено, що інноваційний розвиток економіки можливий лише за умови, коли буде змінено існуючий інститут вищої освіти в напрямку перенесення наукових розробок в університети [11]. Розглянуто з позицій теорії ігор типологію корпоративних конфліктів, які можуть перешкоджати інноваційному розвитку суб'єктів господарювання [2] тощо. Проте проблема створення вигідних умов для інвестування інноваційного розвитку вітчизняних підприємств на сьогодні ще не вирішена, що й визначило мету даного дослідження.

**Викладення основних результатів дослідження.** Очевидно, що інноваційний розвиток підприємств є одним із найбільш прийнятних шляхів подолання кризових явищ в економіці України. При цьому для забезпечення високої споживчої цінності інновацій необхідно належним чином фінансувати інноваційну діяльність. І таке фінансування повинно здійснюватися підприємствами за рахунок переважно власних коштів, оскільки через фінансову кризу доступ до дешевих кредитних ресурсів став обмеженим для переважної більшості вітчизняних підприємств. Проте, на жаль, інноваційна діяльність продовжує фінансуватися в Україні здебільшого за залишковим принципом. Зважаючи на це, в даній статті побудована теоретико-ігрова модель для вивчення умов, за яких підприємство буде вмотивоване інвестувати у інновації, в тому числі й у власні інноваційні розробки.

Для цього сформуємо **базову модель**, яка відображає поведінку двох основних гравців на ринку інновацій. Першим із них є підприємство (як сторона, що має бути зацікавлена в інноваціях як засобах отримання конкурентних переваг), а другим – власники інтелектуальних ресурсів, здатні створити інновації (ними можуть бути працівники підприємства або ж винахідники, які працюють як фізичні особи поза межами підприємства).

Підприємство може вдаватися до двох стратегій технологічного оновлення, завдяки якому можна

забезпечити свій інноваційний розвиток (розширити продуктовий ряд чи диверсифікувати виробництво): перша – це закупка іноземного обладнання, друга – це інвестування в розробку та виготовлення вітчизняного обладнання.

Працівники підприємства як носії інтелектуального капіталу можуть обирати три стратегії його накопичення: перша – отримати стандартний обсяг знань, придатний лише для виконання рутинної роботи, формально поставившись до навчального процесу (низька якість освіти), друга – отримати високу якість освіти, в тому числі через стажування у вітчизняних розробників інновацій, і третя – отримати високу якість освіти за кордоном (у закордонних виробників інновацій).

Гра у часі розгортається так. Власники бізнесу обирають напрями інвестування технологічного оновлення за рахунок вітчизняних розробок чи іноземних (через імпорт обладнання). Водночас другий гравець (працівники) обирає свій шлях накопичення знань (отримання освіти). Власники бізнесу (підприємство) прагнуть максимізувати свій прибуток, використовуючи працівників і вдаючись до технологічного оновлення.

В результаті отримуємо динамічну гру, графічне відображення якої надано на рис. 1. Умовні позначення: «*L*» – підприємець, «*Pr*» – працівник. Для стратегій підприємства використано позначення: «*in*» – інвестиції підприємства у вітчизняну економіку, «*out*» – інвестиції за кордон (закупівля обладнання та технологій). Через «*L*» позначено стратегію працівників отримати низьку якість освіти, а через «*H*» – високу.

У цій грі вже вилучені доміновані стратегії (наприклад, стратегія працівників «*H*» – отримувати освіту за кордоном в умовах інвестування підприємства у вітчизняну економіку).

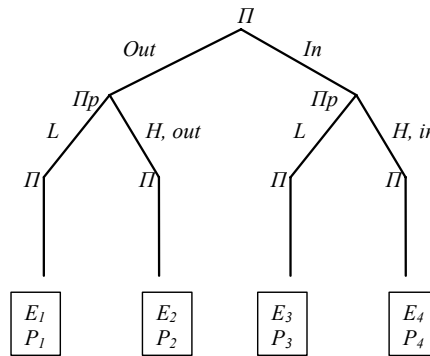


Рис. 1. Динамічна гра для моделювання інноваційного розвитку підприємства

Виграші підприємства (вигода) описуються такими варіантами:

$$\begin{cases} E_1 = I_L^{out} - C_{out} \\ E_2 = I_H^{out} - C_{out} - t - \delta_{out} \\ E_3 = I_L^{in} - C_{in} \\ E_4 = I_H^{in} - C_{in} - \delta_{in} \end{cases} \quad (1)$$

Тут  $E_i, i=1,2,3,4$  – прибуток підприємства для відповідного розгортання гри,  $C^*$  – витрати на закупівлю обладнання (технологій),  $t > 0$  – витрати на підготовку працівників за кордоном (тренінг),  $\delta > 0$  – доплата працівнику за високу якість освіти,  $I^*$  – прибуток підприємства без урахування описаних вище витрат, що відповідають поставленій нами задачі. При цьому вважається, що завжди виконані нерівності  $I_H^* > I_L^*$  і  $\delta_{out} > \delta_{in}$ .

Виграші працівників описуються очевидним чином:

$$\begin{cases} P_1 = 0 \\ P_2 = \delta_{out} \\ P_3 = 0 \\ P_4 = \delta_{in} \end{cases} \quad (2)$$

**Аналіз моделі.** Введемо припущення.

Припущення 1. Нехай  $I_{L,H}^{out} = I_{L,H}^{in}$ .

Це припущення означає, що доходи підприємця однакові, незалежно від того, використовує він вітчизняне чи іноземне обладнання. Звичайно, воно буде залежати від товару, який випускається. Але коли врахувати, що вітчизняний працівник отримує в багато разів менше, ніж іноземний, а частка оплати праці в товарі за кордоном є набагато більша, ніж в Україні, то таке припущення може бути справедливим для багатьох галузей.

Рішення побудованої теоретико-ігрової моделі знаходиться методом зворотної індукції [4; 5]. Порівнюючи виграші підприємця (1) і виграші працівників (2), отримуємо таку теорему.

**Теорема 1.** За умови виконання Припущення 1 рівновагою Неша для даної моделі є вибір підприємця інвестувати у вітчизняну економіку, і вибір працівників отримувати високу якість освіти (тобто вибір варіанту 4).

Нагадаємо, що в умовах ринку реалізується саме рівновага Неша як така, яка *вигідна* всім гравцям. [13-15].

Напрямки інвестування у вітчизняну економіку з метою отримання інноваційної продукції задаються результатами роботи [11], де доказано, що оптимальними будуть умови, коли інновація створюється в рамках університету, а не «спеціалізованої наукової структури» типу Академії наук чи галузевих інститутів. Таким чином, враховуючи результати [11] та теорему 1, отримуємо таку теорему.

**Теорема 2.** За умови виконання Припущення 1 інвестувати потрібно у інноваційні проекти, які виконуються в університетах.

Розглянемо тепер умови, за яких Припущення 1 не виконується. Тоді отримаємо таку сукупність теорем та наслідків із них.

**Теорема 3.** Якщо  $I_{L,H}^{out} >> I_{L,H}^{in}$ , то рівновагою Неша для нашої моделі буде вибір стратегій підприємства інвестувати в закордонну економіку, тобто закупляти іноземне обладнання та технології.

*Наслідок 1.* За умов теорема 3 потрібна підтримка вітчизняних інноваційних розробок на інституційному рівні. Однак *вливати* при цьому потрібно не на розробників-інноваторів, а на ті підприємства, які користуються результатами їх діяльності.

*Наслідок 2.* З метою зменшення витрат на  $t$  та  $\delta_{out}$  (включаючи сертифікацію працівника) вітчизняне підприємство може інвестувати кошти в *окремні освітні проекти* (наприклад, в ті, де працівники можуть отримати специфічні знання, необхідні для створення інновацій).

Останні дві теореми описують умови взаємодії підприємства та економіки України.

**Теорема 4.** За умов, допоки  $I_H^{out}$  може бути забезпечений за рахунок вітчизняних працівників *достатньої* кваліфікації, рівновагою Неша є вибір підприємством стратегії інвестувати за кордон, а працівника – стратегії отримувати освіту в Україні.

*Наслідок.* В короткостроковому періоді підприємство буде вибирати інвестування в імпортне обладнання та технології, допоки в Україні ще будуть знаходитися працівники достатньої кваліфікації для того, щоб обслуговувати закордонну техніку. В довгостроковому періоді підприємство буде переходити до стратегії, яка визначається теоремою 1, оскільки за таких умов якість працівників буде погіршуватися.

Для умов України нестача кваліфікованих працівників стане відчуватися підприємством тоді, коли «старі кадри» почнуть масово покидати своє робоче місце та перестануть виконувати відповідні функціональні обов'язки. Цей час неважко підрахувати: кваліфікованими працівники стають в 30-35 років, і їх є відносно невелика кількість. Ще років через 15-20, коли їм буде 45-55 років, вони «вийдуть» масово із стану «працівників» внаслідок кар'єрного зростання, декваліфікації чи перекваліфікації, виходу на пенсію тощо. Саме це й спостерігається сьогодні в Україні.

Нарешті, остання теорема описує умови, за яких будуть виконані умови теорема 1.

**Теорема 5.** Щоб вітчизняні підприємства інвестували кошти у вітчизняну економіку в інновації, держава повинна створити умови для *зменшення* трансакцій для всього ланцюжка «підприємство → науковець (він же *викладач* університету) → робоча сила (студентство) → підприємство». При цьому саме підприємство повинне *контролювати* увесь цей ланцюжок (тобто підприємству повинно бути *вигідним* існування такого ланцюжка).

Доведення цієї теореми є наслідком із відомої теореми Коуза [14] та отриманих в статті результатів. Відмітимо, що теоремою 5 описано *необхідні* умови, тобто умови, при *невиконанні* яких шуканого результату (інвестування інновацій вітчизняними підприємствами) отримано не буде. Визначення *достатніх* умов (за виконанням яких *гарантовано* буде досягнуто результату) ще потребує дослідження.

**Висновки для машинобудівних підприємств.** Розглянемо застосування отриманих *загальних* результатів для машинобудівної галузі. Перш за все, відзначимо, що умови Припущення 1 будуть виконані далеко не для всіх підприємств галузі, тому що далеко не кожне вітчизняне обладнання та далеко не кожна вітчизняна технологія є конкурентоздатною у порівнянні з іноземними аналогами навіть на внутрішньому ринку.

Однак для деяких напрямків машинобудування, таких, наприклад, як обладнання для малих енергогенеруючих потужностей (обладнання для вітро- та теплоенергетики), для харчової чи сільськогосподарської промисловості, умови Припущення 1 цілком можуть бути виконані. Дослідження виконання умов Припущення 1 для випуску даного обладнання чи технології є окремою задачею, результати якої легко можуть бути виражені в параметрах та перемінних, які входять в розглянуту в статті задачу.

Підкреслимо, що такі напрямки машинобудування є, як правило, саме тими, на які за часів СРСР не звертали особливої уваги, і які в університетах завжди вважалися «неперспективними» та «другосортними». Створення умов для інвестування вітчизняних підприємств в ці напрямки інновацій в машинобудуванні дозволить *переорієнтувати* напрямок науково-інноваційної роботи в політехнічних університетах, і, одночасно, створить умови для того, щоб вони випускали саме тих інженерів, які будуть потрібні сучасному підприємству. При цьому таке переорієнтування здійснюється за механізмом *самоорганізації*, що дозволяє

уникнути великого бюрократичного апарату для його «примусового виконання».

### Література

1. Амоша О. Інноваційний шлях розвитку України: проблеми та рішення / О.Амоша // Економіст. – 2005. – № 6. – С. 28-32.
2. Гальчинський А. Інноваційна стратегія українських реформ / А. Гальчинський, В.Геєць, А.Кінах, В. Семиноженко. – К. : Знання України, 2002. – 336 с.
3. Ілляшенко С.М. Управління інноваційним розвитком: проблеми, концепції, методи : [навч. посібник] / С.М. Ілляшенко. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2003. – 204 с.
4. Йохна М. А. Формування мотиваційного механізму інноваційної діяльності акціонерних товариств // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки / М. А. Йохна. В.Л. Карпенко. – 2005. – № 2. – Т. 1. – С. 92-97.
5. Крючкова І.В. Концепція державної програми підвищення конкурентоспроможності національної економіки на 2007-2015 роки [Електронний ресурс] / І.В. Крючкова // Режим доступу : <http://www.iee.org.ua>
6. Ляшенко В.И. Регулирование развития малого предпринимательства в Украине: проблемы и пути решения : [монографія] / В.И. Ляшенко / НАН Украины. Ин-т экономики промышленности. – Донецк, 2007. – 452 с.
7. Ястремська О.М. Інституціональні моделі взаємодії економічних агентів у процесі інвестування / О.М. Ястремська // ДонНТУ.– 2006. – Випуск 103-1. – С. 144-150.
8. Стадник В.В. Чинники і умови реалізації суб'єктами малого бізнесу стратегії інноваційного розвитку / В.В. Стадник // Регіональна економіка. – 2006. – № 3. – С. 58-65.
9. Стадник В.В. Структурування проблеми мотивації інноваційного розвитку національної економіки / В.В. Стадник // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. – 2008. – № 3. – Т.1. – С. 27-34.
10. Acemoglu D. Introduction to Modern Economic Growth / D. Acemoglu. – Princeton: Princeton University Press, 2009. – 1072 p. ISBN – 978-0-691-13292-1.
11. Шиян А.А. Механизм интегрирования науки в экономику для инновационного развития постсоветских государств: моделирование механизма принятия решений / А.А. Шиян // Управление большими системами: сборник трудов. – М. : ИПУ РАН, 2007. Выход 19. – С. 204-217.
12. Карачина Н.П. Типи корпоративного конфлікту в управлінні підприємством: використання апарату теорії ігор / Н.П.Карачина, А.А. Шиян, О.В.Лазарчук // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2008. – № 4. – С. 72-78.
13. Gibbons R. Game Theory for Applied Economists / R. Gibbons. – Princeton: Princeton University Press, 1992. – 288 p. ISBN – 978-0691003955.
14. Mas-Collel A. Microeconomic Theory / A. Mas-Collel, M.D. Whinston, J.R. Green. – Oxford: Oxford University Press, 1995. – 977 p. ISBN 0-19-510268-1.
15. Шиян А.А. Теоретико-ігровий аналіз раціональної поведінки людини та прийняття рішень в управлінні соціально-економічними системами / Шиян А.А. – Вінниця : УНІВЕРСУМ, 2009. – 404 с. ISBN 978-966-641-306-5.

Надійшла 20.05.2009

УДК 65.011.4

А. Г. ГОНЧАРУК

Одесский национальный политехнический университет

## МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

*Определено понятие общего механизма управления эффективностью промышленного предприятия, разработаны его организационные и методические основы. Представлена функционально-операционная и структурно-логическая модели общего механизма управления эффективностью промышленного предприятия, включающего организационный, экономический и мотивационный механизмы. Обоснована методологическая база, концептуальная целостность и практические аспекты формирования предлагаемого механизма.*

*The concept of general mechanism of efficiency management of industrial enterprise was determined, its organizational and methodical bases were developed. A functionally operating and structurally logical model of general mechanism of efficiency management of industrial enterprise was presented, including organizational, economic and motivational mechanisms. A methodological base, conceptual integrity and practical aspects of forming of the offered mechanism were grounded in the article.*

Влияние мирового финансово-экономического кризиса и других внешних и внутренних факторов