

## УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ САМООРГАНІЗАЦІЇ СУБ'ЄКТІВ ІННОВАЦІЙНИХ КЛАСТЕРІВ У РЕГІОНІ

Побудована теоретико-ігрова модель процесу впровадження інновацій як узгодження інтересів інноватора, підприємства та регіональної влади. Знайдені умови, за яких у грі існують рівноваги Неша, які є одночасно умовами для самоорганізації суб'єктів інноваційного процесу. Розроблено механізми управління розвитком регіону за рахунок створення інноваційних кластерів.

The problem on innovative development of the region via the creation of innovation clusters is discussed in the paper. The game-theoretic model for coordination of stakeholder interests, which are the economic actors, is obtained. These are the actors: innovator, company and regional authority. The impact of regional authorities is taken into account by changing the ratio of prizes for innovator and company. This assumption is consistent with the concept for solving Stackelberg game in which regional authorities makes the first step, which sets the rules for innovators and company. Is this concept the player «region» firstly chooses its strategy and the other two players – «innovator» and «company» – choose simultaneously their strategies, while they use the concept of Nash equilibrium. The economic interpretation for game-theoretic solution for reconciling the interests of the actors allow to identify the condition, under which an innovative product will be available now faster and with higher quality. The mechanism for the creation and development of innovation clusters for the economic development in a given region can to use this condition. This mechanism involves the establishment and further development of start-ups for the introduction of more innovation.

Ключові слова: теоретико-ігрова модель, інновація, інноваційний процес, інноваційний кластер, інноватор.

Key words: game-theoretic model, innovation, innovative process, innovative cluster, innovator.

Інноваційний розвиток є основним напрямом для ефективної інтеграції економіки України в міжнародний економічний простір. Основними суб'єктами інноваційного процесу є інноватор (в якості якого виступає фізична або юридична особа), виробник (який соціалізує інновацію шляхом її випуску та продажу) та держава чи регіон (яка створює умови для взаємодії інноватора та виробника).

Але в умовах України як інноватор, так і виробник часто не мають інформації про ті можливості, які вже сьогодні існують у законодавчому полі. Безумовно, держава в ролі законодавця просто не здатна описати всі можливі сценарії поведінки між інноватором та виробником. Держава надає можливості, які інші суб'єкти інноваційного процесу повинні використовувати, приймаючи рішення самостійно.

Таким чином, дослідження умов взаємодії інноватора, виробника та органів державної влади та управління є для умов сучасного соціально-економічного стану України актуальним науковим завданням, яке має також і велике практичне значення.

У рамках дослідження сучасних методів інноваційного менеджменту чільне місце займає проблема взаємодії інноваторів [1; 2]. Сьогодні відсутня загальна класифікація регіональних інфраструктур для підтримки та стимулювання інноваційної діяль-

ності. Так, у праці «Інноваційний менеджмент у прикладах і завданнях» [1] автори виділяються такі регіональні структурні елементи, як інкубатори бізнесу, технопарки, технополіси та регіони науки та техніки. С.М. Ілляшенко виокремлює Центри з комерціалізації технологій, технопарки, бізнес-інкубатори, технополіси, науково-виробничі агломерації, інфопорти. Такі класифікації орієнтовано, передусім, на ту термінологію, що використовується в законодавстві України. По суті, це є відображенням існуючих організаційних форм існування інноваційних підприємств.

До того ж, регіональна влада здатна здійснити потужний вплив на створення умов для інноваційної діяльності. Наприклад, в Україні із 16 технопарків ефективно функціонують лише чотири [2].

Таким чином, виникає потреба у науковому дослідженні особливостей функціонування інноваційних підприємств, які знаходяться за умов різних характеристик взаємодії із регіональним зовнішнім оточенням. Це особливо важливо сьогодні, коли в Україні створюються умови для того, щоб передавати все більшу частину повноважень із регулювання економічних умов саме до регіональної влади.

Сучасні наукові результати свідчать, що регіональні кластери можуть бути потужними локомотивами розвитку економіки регіону [8–10]. На сьогодні вже проаналізовано роль стартапів у регіональній економіці та показано, що вони створюють досить потужні екстерналії (зовнішні ефекти), які позитивно впливають на розвиток регіону в цілому [8]. Деякі дослідники стверджують, що підприємницькі кластери є свого роду «центрами кристалізації» для розвитку підприємництва у регіоні. Вважають, що наявність сильних кластерів створює умови для зародження нових кластерів [9]. Зокрема М.П. Войнаренко звертає увагу на те, що кластери, особливо інноваційні, є також передумовою створення ефективних економічних інститутів в регіоні. По суті, інноваційний кластер дозволяє отримати ефект синергії за рахунок того, що підприємства різного галузевого спрямування створюють додаткові умови для випуску продукції інших підприємств регіону [10].

Проблема формування інноваційного кластера все ще далека від свого вирішення. Поки що не існує універсального методу формування інноваційних кластерів. Більш того, залишається навіть відкритим питання щодо того, які саме підприємства повинні складати основу такого кластера. Наприклад, Дж. Манодж стверджує, що тільки в рамках великих фірм можливо здійснити інновацію [3]. На нашу думку, це є помилковим твердженням, оскільки відносно багато світових гігантів починалася з ідей однієї людини чи невеликої групи інноваторів, які не мали великого початкового капіталу — наприклад, корпорації Apple, Microsoft тощо [4]. До того ж велика кількість регіональних кластерів є саме інноваційними кластерами, в яких стрімко народжуються нові підприємства — відомим прикладом є Сіліконова долина в Каліфорнії, США [1; 2]. У дослідженнях деяких учених показано, що наявність вищого навчального закладу призводить до більш високого рівня економічної ефективності інноваційних проектів для підприємства, що є важливим фактором на етапі формування регіонального інноваційного кластера [5; 6].

Таким чином, проблема створення інноваційних кластерів у регіоні має високий рівень актуальності та практичного застосування, особливо для умов сучасної економіки України, де потребу в інноваціях важко переоцінити.

Метою статті є розробка ефективних методів для управління формуванням та функціонуванням інноваційного кластеру в регіоні, оснований на механізмах самоорганізації суб'єктів інноваційного процесу.

Розглянемо основні суб'єкти інноваційного процесу в регіоні в рамках теоретико-ігрової моделі.

Першим гравцем є «інноватор»: людина (або група людей), які створюють інновації. Другим гравцем — «підприємство»: виробниче підприємство, яке, власне, і виробляє товар, що створено на основі інновації. Нарешті, третім гравцем є «регіон»: керівництво регіону, яке створює умови, які є зовнішніми для інноваційного процесу. Саме діяльністю цього гравця і задаються умови та правила, за якими відбувається гра. Іншими словами, гравець «регіон» створює умови, якими визначаються виграші гравців «інноватор» та «підприємство».

Для задачі управління інноваційним розвитком регіону потрібно використати концепцію розв'язку Штакельберга для описаної гри [6]. Полягає ця концепція в тому, що гравець «регіон» першим вибирає свою стратегію, а два інших гравця — «інноватор» та «підприємство» — вибирають свої стратегії одночасно, і при цьому вони використовують концепцію рівноваги Неша [5; 6].

Подальше дослідження будемо здійснювати за прийнятим у теорії ігор способом зворотної індукції, розглядаючи спочатку гру в нормальній формі між гравцями «інноватор» та «підприємство».

Для «інноватора» в рамках розглядуваної задачі можуть бути дві основні стратегії: «працювати спільно» із гравцем «підприємство», чи «передати інновацію» на підприємство і продовжувати займатися своєю діяльністю. Для простоти будемо позначати такі стратегії як «спільно» та «окремо». Для «підприємства» також є дві основні стратегії: працювати «спільно» з «інноватором» чи «окремо» від нього.

Описані стратегії діяльності «інноватора» та «підприємства» відповідають основним інтересам суб'єктів інноваційного процесу, які вже описані у дослідженні [3; 5; 6].

Системи виграшів гравців «інноватор» та «підприємство» представлена в табл. 1

Таблиця 1

**Гра в нормальній формі між «інноватором» та «підприємством»  
(авторська розробка)**

		Підприємство	
		Спільно	Окремо
Інноватор	Спільно	$\delta_{cc}$	$\delta_{co}$
	Окремо	$\delta_{oc}$	$\delta_{oo}$

У табл. 1 символами  $\Delta$  та  $\delta$  позначені виграші гравців «підприємство» та «інноватор», відповідно. Індеси при цих символах відповідають відповідним стратегіям «інноватора» (перший індекс) та «підприємства» (другий індекс).

Деякі співвідношення між виграшами для кожного із гравців є завжди досить чітко визначені. Для підприємства це будуть такі співвідношення:

$$\begin{cases} \Delta_{cc} > \Delta_{co} \\ \Delta_{oo} > \Delta_{oc} \end{cases} . \quad (1)$$

Перше співвідношення в (1) означає, що «підприємство» отримує більший виграш у випадку, коли «інноватор» супроводжує впровадження та випуск інновації.

Друге співвідношення означає, що «підприємство» буде витратити додаткові ресурси (кошти та час) на те, щоб «вговорити» на спільну працю «інноватора» у випадку, коли він вже прийняв рішення не співпрацювати..

Для «інноватора» ж маємо лише одне «гарантоване» співвідношення між його виграшами:

$$\delta_{00} > \delta_{co} . \quad (2)$$

Це співвідношення відображує те, що «інноватор» буде витратити додаткові ресурси (час та фінанси) у випадку, коли «підприємство» вже прийняло рішення про те, що воно не буде співпрацювати.

Таким чином, гра між «інноватором» та «підприємством» має одну гарантовану рівновагу Неша РН(1) для стратегій «оо». Ця ситуація найчастіше відповідає випадку, коли «інноватор» передає «підприємству» права на інтелектуальну власність на розроблену ним інновацію [1; 2; 6].

Ще одна рівновага Неша – РН(2) – для цієї гри може бути у випадку, коли виконано таке співвідношення:

$$\delta_{cc} > \delta_{oc} . \quad (3)$$

Відмітимо, що для підприємства завжди справедливе також і таке співвідношення між виграшами.

$$\Delta_{cc} > \Delta_{oo} . \quad (4)$$

Це співвідношення не впливає на розташування рівноваги Неша, але воно відповідає тому факту, що за допомогою «інноватора» впровадження інновації відбувається швидше, а випущений інноваційний продукт має більш високу якість.

#### *Економічна інтерпретація результатів*

Рівновага Неша завжди відповідає наявності процесу самоорганізації, коли обом гравцям вибирати інші стратегії є не вигідним. Таким чином, за умови наявності рівноваги Неша обидва гравці будуть самостійно вибирати саме «потрібні» стратегії.

Для регіональної спільноти більш вигідною є рівновага РН(2), коли новий, інноваційний продукт буде випускатися швидше та він буде мати більш високу якість. Це призведе до того, що податки із підприємства будуть більшими, і, до того ж, вони почнуть збиратися раніше, ніж за РН(1).

Таким чином, регіональна влада (гравець «регіон») повинна створювати на території даного регіону таку умову, щоб було виконане співвідношення (3).

Це можна зробити, наприклад, такими способами.

1. Зобов'язати підприємства всі інновації здійснювати обов'язково за участю інноватора. Внаслідок цього підприємства будуть змушені надавати інноватору більш високі виплати.

2. Створити умови, коли інноватор має можливість навчати створеній ним інновації окремих людей, які й будуть її впроваджувати на підприємстві. Цей механізм докладно описано у працях А. Шияна та Т. Журко [5; 6]: для цього регіональна влада повинна розвивати вищі навчальні заклади.

На практиці механізм «примушування» інноваторів та підприємства вибирати стратегію дозволяє РН(2) повинен використовувати обидва способи.

#### *Інноваційний кластер у регіоні*

Виникає запитання: за якої умови інноватор може відмовитися від супроводу впровадження розробленої ним інновації, тобто коли співвідношення (3) може не виконуватися?

Очевидно, що це може бути лише за умови, коли інноватор знаходиться в стані вибору: або він впроваджує цю інновацію на підприємстві, або ж він розробляє нову інновацію (за час, який він витратив би на впровадження «старої» інновації).

Така ситуація може бути лише за умови, коли регіональна влада створить умови для того, щоб інноватор міг працювати з високою продуктивністю. Можливо це лише у тому випадку, коли в регіоні створена досить потужна структура для підтримки інновацій, причому ця структура повинна бути обладнана сучасною апаратурою та мати штат кваліфікованих працівників.

Як правило, у світі це здійснюється за рахунок створення системи підтримки як наукової діяльності в рамках вищих навчальних закладів, так і створення сукупності стартапів «при університетах» [1–3; 5; 6]. Саме в таких стартапах і готуються ті люди, які потім будуть здійснювати авторський супровід інновації на підприємстві. А сам інноватор буде звільнений від необхідності витрачати свій час на такий супровід: він зможе його витратити більш ефективно, створюючи нову інновацію.

Звернемо увагу, що за наявності такої регіональної інфраструктури з'являється можливість задовольнити умову (3): вона виконується для тих співробітників стартапу, які можуть замінити інноватора у вирішенні задач впровадження інновації. Для самого ж інноватора його вигравш від вибору стратегії «окремо» є більшим, ніж вигравш від участі у впровадженні інновації: він не тільки отримує кошти за свою інтелектуальну власність, але й зможе створити нову інтелектуальну власність. Це значно прискорить розвиток регіону за рахунок впровадження більшої кількості інновацій за одиницю часу.

Отже, у дослідженні для розв'язання задачі управління інноваційним розвитком регіону за рахунок створення інноваційного кластеру побудована теоретико-ігрова модель для узгодження інтересів зацікавлених сторін – суб'єктів економічної діяльності – інноватора, підприємства та регіональної влади. Вплив регіональної влади вираховується шляхом зміни співвідношень вигравшів для інноватора та підприємства. Таке припущення відповідає концепції розв'язання гри за Штакельбергом, за якої перший хід робить регіональна влада, яка встановлює правила гри для інноватора та підприємства.

Економічна інтерпретація результатів теоретико-ігрового розв'язання узгодження інтересів сторін – інноватора, підприємства та регіональної влади – дозволяє виділити умову, за якої інноваційний продукт буде випускатися підприємством швидше та якісніше. Ця умова може бути покладена в основу механізмів для створення та розвитку

інноваційних кластерів для економічного розвитку заданого регіону. Цей механізм включає в себе створення та подальший розвиток стартапів для впровадження більшої кількості інновацій.

1. *Петрова Н.Б.* Інноваційний менеджмент у прикладах і завданнях / Н.Б. Петрова, Н.Ю. Мушинська, Л.Г. Чеканова. — Х.: ХНАМГ, 2009. — 248 с.; 2. *Ілляшенко С.М.* Інноваційний менеджмент / С.М. Ілляшенко. — Суми: Університетська книга, 2010. — 334 с.; 3. *Manoj J.* Types of Innovation [Електроний ресурс] / J. Manoj. — 2013. — Режим доступу: <http://ssrn.com/abstract=2262206>; 4. *Isaacson W.* Steve Jobs: The Exclusive Biography / W. Isaacson. — N-Y: Simon & Schuster, 2011. — 688 p.; 5. *Шиян А.* Механізм інтегрування науки в економіку для інноваційного розвитку постсоветських держав: моделювання механізму прийняття рішень / А. Шиян // *Управление большими системами: сб. трудов.* — М.: ИПУ РАН, 2007. — Вып. 19. — С. 204–217; 6. *Журко Т.О.* Оптимізація узгодження інтересів фірми та ВНЗ в процесі інноваційної діяльності / Т.О. Журко, Лю Ліцзянь, А.А. Шиян // *Актуальні проблеми економіки.* — 2014. — № 9. — С. 488–494; 7. *Войнаренко М.П.* Управління інвестиційною діяльністю промислових підприємств / М.П.Войнаренко, І.Ю. Єпіфанова. — Вінниця: ВНТУ, 2011. — 188 с.; 8. *Delgado M.* Clusters and Entrepreneurship / M. Delgado, M. Porter, S. Stern // *Journal of Economic Geography.* — 2010. — No. 10 (4). — P. 495–518; 9. *Delgado M.* Clusters, Convergence, and Economic Performance / M. Delgado, M. Porter, S. Stern // *National Bureau of Economic Research Working Paper.* — 2012. — No. 18250. — 53 p.; 10. *Войнаренко М.П.* Кластери в інституціональній економіці / М.П. Войнаренко. — М.: АНО «ИПЭВ», 2013. — 496 с.

УДК 658.562:502(477)