

УДК 334.021

DOI: 10.60022/2(2)-27S

Нетудихата Костянтин Леонтійовичкандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри менеджменту
Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Україна**Netudyhata Konstantin**

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Management

Petro Mohyla Black Sea National University, Ukraine

ORCID: 0000-0002-5322-4986

Сідєлєв Микола Іванович

кандидат технічних наук, доцент

доцент кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Україна

Sidelev MykolaCandidate of Technical Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Automatics
and the Computer-integrated Technologies

Petro Mohyla Black Sea National University, Ukraine

ORCID ID: 0000-0002-4968-1607

ТЕОРЕТИЧНЕ ПІДґРУНТЯ ФОРМУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ЕКОСИСТЕМИ

Анотація. В статті дістав подальшого розвитку на засадах системної економічної теорії підхід до формування національної інноваційної екосистеми (НІЕС) як інтегрованої мережі комунікацій, що охоплює на своїй платформі різномірних агентів, залучених в інноваційні процеси. Звернення до системного підходу дозволить подолати фрагментарність бачення та побудувати самодостатню національну інноваційну систему, яка саморозвивається та функціонує на екосистемних принципах. Розкрито сутність НІЕС та підходи до її формування. Обґрунтовано необхідність застосування екосистемного підходу при формуванні національної інноваційної системи, подано рекомендації щодо застосування системної економічної теорії для створення цілісної НІЕС. Проведено аналіз можливостей застосування цифрових технологій в процесі розвитку інноваційних зв'язків з урахуванням екосистемних принципів. Розкрито на основі світового досвіду сприятливі фактори для розбудови ефективної НІЕС.

Ключові слова: національна інноваційна екосистема, національна інноваційна система, цифрові технології, екосистемні принципи, екосистемний підхід, інноваційні комунікації.

THEORETICAL BASIS FOR THE NATIONAL INNOVATION ECOSYSTEM FORMATION

Abstract. The article further develops the approach to the formation of a national innovation ecosystem as an integrated network of communications, which includes on its platform heterogeneous agents involved in innovation processes. The use of a systemic approach will allow overcoming the fragmentation of vision and building a self-sufficient national innovation system that is self-developing and functions on ecosystem principles. The essence of the national innovation ecosystem is revealed as a system consisting of a set of organizations engaged in the production and commercial implementation of scientific knowledge and technologies, institutions that create a favorable environment for heterogeneous elements, and a system of connections.

The need to apply an ecosystem approach in the formation of a national innovation system is substantiated. Recommendations are given for the application of systemic economic theory to create a holistic national innovation system. An analysis of the possibilities of applying digital technologies in the process of developing innovation connections, taking into account ecosystem principles, is carried out. It is concluded that a full transition from a national innovation system to a national innovation ecosystem is possible only when using digital technologies that will allow building interaction between participants on the basis of ecosystem

principles, such as mutual responsibility, information openness, equal access to public infrastructure.

Based on world experience, favorable factors for building an effective national innovation system are revealed: 1) political and regulatory systems; 2) education and human capital formation systems; 3) financial and non-financial support. To overcome the problems presented in a generalized form, it is advisable, taking into account the systemic approach, to form a strategy for creating a holistic national innovation system, functioning taking into account ecosystem principles, which would become an organic part of the entire socio-economic system of the country. The design of such a system involves its evolutionary development, taking into account the peculiarities of culture and the institutional environment, and correcting existing imbalances in the position of its subsystems.

Keywords: *national innovation ecosystem, national innovation system, digital technologies, ecosystem principles, ecosystem approach, innovation communications.*

Постановка проблеми. Одним із основних факторів соціально-економічного розвитку є його інноваційна складова. У 2024 р. за Глобальним індексом інновацій Україна посіла 60 місце серед 133 країн, у 2020 р. займала 45 [7]. Це актуалізує питання розвитку підходу до формування національної інноваційної екосистеми (НІЕС) як інтегрованої мережі комунікацій, що охоплює на своїй платформі різномірних агентів, залучених до інноваційних процесів в межах країни. Звернення до системного підходу дозволяє подолати фрагментарність бачення та побудувати самодостатню національну інноваційну систему, функціонуючу на екосистемних принципах.

У сучасних умовах конкуренція стимулює економічних агентів до пошуку нових інноваційних рішень, визначає рівень відкритості інновацій та готовності до інноваційної діяльності. Як наслідок, спостерігається формування дедалі більшої кількості різних об'єднань учасників, коопераційних форм взаємодії, в основі яких лежать принципи екосистемності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні основи та практичні аспекти становлення та розбудови національних інноваційних екосистем розглядали такі вітчизняні та іноземні науковці: Фрімен К. [1], Лундвалл Б.-А. [2], Мерхаба А., Туріо-Алеман Б., Ганем Е., Тобіас А., Такчі Ю. [3], Нельсон Р. [5], Волрейв, Б., Талмар, М.А. [6], Кашена Н. Б., Василюшин С. І., Руденко С. В., Накісько О. В. [8], Погромський В. О. [9], Норд Г.Л. [10]. Незважаючи на зростання інтересу науковців до НІЕС деякі питання теоретичного характеру ще не повністю розкрито та вимагають додаткового вивчення. Зокрема, питання розвитку на засадах системної економічної теорії підходу до формування НІЕС як інтегрованої мережі комунікацій

Мета статті полягає у розвитку на засадах системної економічної теорії підходу до формування національної інноваційної екосистеми як інтегрованої мережі комунікацій, що охоплює на своїй платформі різномірних агентів, залучених в інноваційні процеси. Для досягнення поставленої мети в роботі: розкрито сутність НІЕС та підходи до її формування; обґрунтовано необхідність застосування екосистемного підходу при формуванні національної інноваційної системи, подано рекомендації щодо застосування системної економічної теорії для створення цілісної НІЕС; проведено аналіз можливостей застосування цифрових технологій в процесі розвитку інноваційних зв'язків з урахуванням екосистемних принципів; розкрито на основі світового досвіду сприятливі фактори для розбудови ефективної НІЕС.

Виклад основного матеріалу. Створення інноваційної економіки, як свідчить передовий світовий досвід, відбувається з урахуванням формування національної інноваційної системи, що стає органічною частиною соціально-економічного устрою країни. Національна інноваційна система (далі – НІС) – це система з відтворення знань у національних межах, у якій знання проходить складний цикл від виникнення нової ідеї до її практичної реалізації та отримання нової цінності (вартості). Взаємозв'язки між підсистемами та елементами сучасних успішних НІС мають складний та нелінійний характер. Узагальнення досвіду формування та функціонування інноваційних систем у масштабах держави послужило основою створення у 1980-х роках теоретичної концепції НІС [1, 2, 5]. У цій концепції розвиваються уявлення щодо НІС як мережі інституційних структур державного та приватного секторів економіки, розглядаються проблеми державної інноваційної політики та взаємини між учасниками інноваційного процесу, а також дослідження різних моделей НІС, що сформувалися під впливом специфічних особливостей історичного, соціально-економічного та культурного контексту розвитку національних економік [10, с. 81].

Практика розвитку сучасних інноваційних систем дозволяє стверджувати, що для опису їхньої

конфігурації та закономірностей функціонування можна використовувати екосистемні принципи. Спочатку термін «екосистема» в економіці з'являється для визначення бізнес-систем мережевого типу, організації в яких об'єднуються та розвиваються навколо інновацій та взаємодіють на підставі співробітництва, що допомагає їм конкурувати з іншими бізнес-системами [4, с. 76]. Відмінністю екосистем від бізнес-систем інших видів є коеволюція її учасників, що відзначається більшістю дослідників [6, с. 104]. Коеволюція означає, що еволюційні зміни, які відбуваються з одними учасниками, впливають на зміни і інших учасників екосистеми. Це визначається тісними зв'язками між ними. Така взаємозалежність обумовлюється тим, що «вхід» одного елемента системи забезпечується «виходом» іншого елемента. В самій системі відсутні зайві елементи, і видалення будь-якого з елементів системи порушує баланс та процеси відтворення.

Оскільки конкурентоспроможність економічних агентів все більшою мірою визначається їх здатністю до інноваційної діяльності, виникає все більше комплексних утворень, в рамках яких агенти цілеспрямовано об'єднуються і будують свою діяльність на принципах екосистемності. Інноваційні екосистеми (далі – ІЕС) є мережевими структурами, у яких підтримується сприятливе середовище для розвитку всіх учасників. Інформаційні, фінансові та ресурсні взаємозв'язки об'єднують учасників екосистеми та сприяють інтенсивному поширенню знань (ідей, технологій) між ними, а безперешкодний доступ до громадської інфраструктури дає їм можливість спільного використання внутрішньоекосистемних факторів виробництва [3]. За аналогією з біологічними екосистемами необхідною умовою сталого функціонування ІЕС є різноманітність видів діяльності та зв'язків між її учасниками, заповнення всіх можливих ніш в екосистемі. Відмінністю ІЕС від інших інноваційних інтегрованих структур є інтенсивність, тіснота та щільність взаємозв'язків між її елементами. При цьому створюються як локальні екосистеми, утворені однієї центральною організацією, так і регіональні та національні інноваційні екосистеми.

Дослідження стану вітчизняної НІС показують, що її формування ще не завершено і поки що немає підстав думати, що її характеристики відповідають властивостям екосистеми [9, с. 39]. У вітчизняній НІС спостерігається наявність всіх елементів, необхідних для здійснення повного циклу відтворення знань (від фундаментальної науки до бізнес-структур, які використовують інноваційні технології та реалізують інноваційні товари на ринку). Специфічними рисами НІС є: значна роль держави в порівнянні з роллю бізнесу у процесах виробництва нових знань та його реалізації, низький попит на інновації, недостатньо розвинена інноваційна інфраструктура, проблеми взаємозв'язків між елементами НІС. Невисока якість та недостатня кількість внутрішньосистемних інформаційно-комунікаційних зв'язків не дозволяє реалізувати повністю екосистемні принципи [8, с. 258]. Недостатня кількість мережевих взаємодій обумовлена як відсутністю правильних ринкових стимулів, особливостями інноваційної культури суспільства, так і проблемами правового регулювання питань інтелектуальної власності тощо.

Новим етапом у розвитку теорії та практики ІЕС стали цифровізація та створення цифрових екосистем на її основі. Так, цифрові технології змінюють кількісні характеристики існуючих інформаційних, технологічних та бізнес-процесів, тобто підвищують швидкість передачі даних, збільшують обсяг оброблюваної в одиницю часу інформації. Цифрові технології дозволяють якісно змінювати бізнес, інноваційні процеси, створювати принципово нові схеми взаємодії. Можливості комп'ютерного моделювання, віртуальної та доповненої реальності дозволяють на етапі розробки і проектування нових технологій та продуктів підключати не тільки контрагентів, але і їх майбутніх споживачів, які можуть вносити специфічні корективи та пропонувати вбудовані інноваційні рішення.

Виникає нова якість взаємозв'язків, вони вже визначаються не тільки схемою звичайного ланцюжка виробництва вартості, а й носять колабораційний характер у зв'язку з тим, що контрагенти і споживачі можуть в той же час виступати в ролі творців інноваційного продукту або технології. Таким чином, підвищується кількість мережевих горизонтальних взаємодій, причому не тільки інформаційного характеру, також розширюються можливості щодо проведення фінансових транзакцій, що спрощує процеси фінансування і взаєморозрахунків учасників інноваційних проектів. На цій основі розвиваються такі форми комунікацій учасників інноваційного процесу, як краудфандінг, краудлендінг та краудінвестинг [4], які не лише вирішують завдання фінансування, а й значно розширюють коло зацікавлених в інноваціях сторін, демократизують інноваційний процес та сприяють підвищенню інноваційної культури суспільства.

Цифрові технології також дозволяють більш ефективно використовувати моделі відкритих інновацій та задіяти інноваційний потенціал в різних кутках країни та світу, скорочуючи при цьому витрати та час на НДДКР.

Для трансформації НІС у працездатний інструмент потрібним є формування великої мережі цифрових комунікацій, яка об'єднує учасників всіх рівнів та макропідсистем НІС. Така розподілена мережа може бути реалізована всередині комплексної інформаційної системи (цифрової платформи), яка функціонує під наглядом регулятора та дозволяє підвищити ефективність формування інформаційно-комунікаційних зв'язків та збільшити інтенсивність взаємодії між учасниками. Цифрові платформи є принципово новою, характерною тільки для цифрової економіки бізнес-моделлю, яка дозволяє координувати дії великої кількості учасників виробництва інновацій, формувати рейтинги довіри між ними, швидко знаходити інформацію щодо попиту та пропозицію нових знань, технологій тощо.

Створення та використання мережі цифрових комунікацій дозволить отримати такі позитивні ефекти: прискорить процеси передачі та трансформації знань між учасниками НІС; дозволить інтегрувати учасників інноваційного процесу у ланцюжки створення інновацій в режимі реального часу; збільшить можливості по тиражуванню та масштабуванню досвіду і практик створення інновацій; знизить трансакційні витрати, а також дозволить оптимізувати фінансові потоки та логістичні схеми. Зазначимо, що входження у мережу цифрових комунікацій вимагатиме від учасників НІС готовності до розкриття власної інформації, високого рівня технологічного оснащення та володіння цифровими технологіями.

Таким чином, можна стверджувати, що повноцінний перехід від НІС до національної інноваційної екосистеми (далі – НІЕС) можливий тільки при використанні цифрових технологій, які дозволять побудувати взаємодію учасників на базі екосистемних принципів, таких як взаємна відповідальність, інформаційна відкритість, рівний доступ до суспільної інфраструктури. Відповідність НІС даним критеріям дозволить забезпечити повний цикл руху інноваційного продукту від ідеї до запуску серійного виробництва та досягнення високих інноваційних результатів.

Для такого переходу повинна бути підготовлена відповідна правова та інституційна база в галузі економічної теорії, економічної політики, управління економікою та господарською практикою.

Як свідчить світовий досвід, для розбудови ефективної НІЕС потрібні сприятливі: 1) політична та регулююча системи; 2) системи освіти та формування людського капіталу; 3) фінансова та нефінансова підтримки [3].

Провідні інноваційні країни використовують свої політичні та регулюючі системи для забезпечення роботи як корпоративних, так і дослідницьких систем. Регулювання має бути зосереджено на чотирьох областях: податки, конкуренція, простота ведення бізнесу та верховенство закону. Податки можуть бути використані для стимулювання інновацій (наприклад, податкові пільги на НДДКР витрати). Конкуренція покращується шляхом встановлення та забезпечення дотримання антимонопольних законів, які запобігають монополістичній поведінці. Простота ведення бізнесу підвищується за рахунок різних регулюючих інструментів та має значною мірою фокусуватися на створенні стартапів у контексті підтримки інновацій (наприклад, зниження мінімальних вимог до капіталу, спрощення вимог до документації для відкриття бізнесу). Це вимагає постійної уваги з боку законодавців, оскільки це область, де країни перебувають у постійній конкуренції за залучення компаній. Верховенство закону є особливо важливим для менш розвинених економік, для підвищення довіри інвесторів, і включає такі регулюючі аспекти, як захист прав власності та забезпечення захисту міноритарних інвесторів.

Системи освіти та формування людського капіталу забезпечують постійний приплив висококваліфікованих талантів на ринок праці. Вони мають відповідати вимогам ринку праці та повинні фокусуватися на креативності та підприємстві. Наприклад, Фінляндія заохочує програми підприємництва в університетах та коледжах через свою концепцію Business Protomo (відкриті платформи розвитку бізнесу, де студенти та промисловість можуть зустрічатися для створення потенційних підприємств). Дані системи також створюють привабливе середовище для залучення іноземних талантів. Наприклад, комплекс програм уряду США, які передбачають надання тимчасових робочих віз, спонсором яких виступає роботодавець.

Фінансова підтримка передбачає наявність працюючої фінансової системи, яка включає наявність високоризикованого фінансування (наприклад, стимули для венчурних фондів), політики можуть надавати державну фінансову підтримку для стимулювання інновацій. Остання включає, наприклад, надання гарантій компаніям, які намагаються отримати банківські кредити, та пряме фінансування компаній із високоризикованими кредитами. Наприклад, Норвегія безпосередньо фінансує МСП через акціонерний капітал, Innovation Norway надає їм кредити.

В контексті нефінансової підтримки найбільш помітним у розпорядженні політиків інструментом є створення інноваційних кластерів та економічних зон. Наприклад, Сінгапур створив дев'ять зон

вільної торгівлі. Кожна економічна зона має чіткі цілі (наприклад, з точки зору цільових секторів), реалізує індивідуальну політику для залучення інвесторів (наприклад, податкові пільги) та виділяє ключові місця для цільових компаній.

Слід зазначити, що для розбудови цілісної НІЕС необхідним є: 1) збільшення внутрішнього попиту на інновації, що можливо тільки при створенні сприятливих умов функціонування інноваційного бізнесу. Це окреме велике завдання, на опрацювання деталей реалізації якої необхідно направити якісні людські та інші ресурси. Попит бізнесу на нові ідеї і рішення мотивує господарюючих суб'єктів до організації стійкої взаємодії з секторами виробництва знань (наука) та поширення знань (освіта); 2) надання державної підтримки в інституціоналізації та цифровізації інноваційних зв'язків, які самостійно організуються, з урахуванням реально здійснюваних інноваційних процесів та наявності їх результатів. Збільшення зусиль на масштабування позитивного досвіду інноваційних комунікацій; 3) створення комплексної інформаційної системи (цифрової платформи), що дозволяє перетворити НІЕС на працездатний інструмент обліку, тиражування, встановлення нових взаємозв'язків між учасниками системи.

Висновки. Відсутність системного бачення не дозволила за минулі періоди створити цілісну національну інноваційну систему, яка б відповідала сучасним вимогам вітчизняної економіки та забезпечувала її конкурентоспроможність на світовому рівні. Низький рівень попиту на інновації виключає ефективну взаємодію між елементами інноваційної системи, оскільки саме забезпечений попит породжує зрештою мотивацію для просування та розповсюдження нових ідей та винаходів, піднімає інтерес суспільства до сфери створення нових знань. Держава не змогла взяти на себе функції «драйвера інновацій», сприяти виникненню горизонтальних мережевих взаємодій учасників інноваційного процесу та їх коеволюційному розвитку, що є одним з основних факторів створення сучасних інноваційних екосистем.

Для подолання наведених у узагальненому вигляді проблем є доцільним з урахуванням системного підходу сформувати стратегію створення цілісної національної інноваційної екосистеми, яка б стала органічною частиною всієї соціально-економічної системи країни. Проектування такої системи передбачає її еволюційний розвиток, врахування особливостей культури та інституційного середовища, виправлення існуючих дисбалансів у положенні її підсистем.

Література

1. Freeman C. Technology policy and economic performance: Lessons from Japan. L.: Frances Pinter, 1987. 155 p.
2. Lundvall B.-A. Product innovation and user-producer interaction. Industrial Development Research Series. № 31. Aalborg University Press, Aalborg, 1985. URL: <http://vbn.aau.dk/files/7556474/user-producer.pdf> (дата звернення: 23.04.2025).
3. Merhaba A., Thuriaux-Aleman B., Ghanem E., Tobias A., Takchi Y. The national innovation ecosystem. A holistic approach to designing an effective national innovation ecosystem. *Viewpoint*. 2020 URL: <https://www.adlittle.com/en/insights/viewpoints/national-innovation-ecosystem> (дата звернення: 23.04.2025)
4. Moore J. Predators and Prey: a New Ecology of Competition. *Harvard Business Review*. 1993. Vol. 71 (3). Pp. 75–86.
5. National innovation systems: a comparative analysis / R. R. Nelson (Ed.). Oxford University Press on Demand, 1993. 541 p.
6. Walrave B., Talmar M.A Multi-level Perspective on Innovation Ecosystems for Path-breaking Innovation. *Technological Forecasting & Social Change*. 2018. Vol. 136. Pp. 103–113.
7. World Intellectual Property Organization (WIPO). Global Innovation Index 2024: Unlocking the Promise of Social Entrepreneurship. 2024. Geneva. Switzerland. URL: https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2024/assets/67729/2000%20Global%20Innovation%20Index%202024_WEB3lite.pdf (дата звернення: 23.04.2025)
8. Кащена Н. Б., Василюшин С. І., Руденко С. В., Накісько О. В. Формування інноваційної екосистеми сталого економічного відновлення і розвитку регіонів для посилення національної безпеки України. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2024. Том 9. № 3. С. 256 – 261
9. Нетудихата К. Л., Погромський В. О. Застосування концепції “Path dependence” в дослідженні структурної трансформації національної інноваційної системи України. *Економічний простір*. 2021. (176). С. 37–42. <https://doi.org/10.32782/2224-6282/176-5> (дата звернення: 23.04.2025)

10. Норд Г.Л., Нетудихата К.Л. Національна інноваційна система як основа економічного зростання країни. *Стратегія економічного розвитку України*. 2020. 46. С. 76–86. <https://doi.org/10.33111/sedu.2020.46.076.086> (дата звернення: 23.04.2025).

References

1. Freeman C. (1987) *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*. L.: Frances Pinter. 155 p.
2. Lundvall B.-A. (1985) *Product innovation and user-producer interaction*. Industrial Development Research Series. № 31. Aalborg University Press, Aalborg. URL: <http://vbn.aau.dk/files/7556474/user-producer.pdf> (accessed: 23.04.2025).
3. Merhaba A., Thuriaux-Aleman B., Ghanem E., Tobias A., Takchi Y. (2020) The national innovation ecosystem. A holistic approach to designing an effective national innovation ecosystem. *Viewpoint*. URL: <https://www.adlittle.com/en/insights/viewpoints/national-innovation-ecosystem> (accessed: 23.04.2025).
4. Moore J. (1993) Predators and Prey: a New Ecology of Competition. *Harvard Business Review*. Vol. 71 (3). Pp. 75–86.
5. National innovation systems: a comparative analysis / R. R. Nelson (Ed.). Oxford University Press on Demand, 1993. 541 p.
6. Walrave, B., Talmar, M.A (2018) Multi-level Perspective on Innovation Ecosystems for Path-breaking Innovation. *Technological Forecasting & Social Change*. Vol. 136. Pp. 103-113.
7. World Intellectual Property Organization (WIPO) (2024). *Global Innovation Index 2024: Unlocking the Promise of Social Entrepreneurship*. Geneva. Switzerland. URL: https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2024/assets/67729/2000%20Global%20Innovation%20Index%202024_WEB3lite.pdf (accessed: 23.04.2025).
8. Kashchena N. B., Vasylishyn S. I., Rudenko S. V., Nakisko O. V. (2024) Formuvannia innovatsiy noi ekosystemy staloho ekonomichnoho vidnovlennia i rozvytku rehioniv dlia posylennia natsionalnoi bezpeky Ukrainy [Formation of an innovative ecosystem of sustainable economic recovery and regional development to strengthen the national security of Ukraine]. *Ukrainskyi zhurnal prykladnoi ekonomiky ta tekhniky*. Vol. 9. № 3. pp. 256 – 261.
9. Netudykhata K. L., Pohromskyi V. O. (2021) Zastosuvannia kontseptsii “Path dependence” v doslidzhenni strukturnoi transformatsii natsionalnoi innovatsiinoi systemy Ukrainy [Formation of an innovative ecosystem of sustainable economic recovery and regional development to strengthen the national security of Ukraine]. *Ekonomichnyi prostir*. № 176. pp. 37-42. <https://doi.org/10.32782/2224-6282/176-5> (accessed: 23.04.2025).
10. Nord H.L., Netudykhata K.L. (2020) Natsionalna innovatsiina systema yak osnova ekonomichnoho zrostannia krainy [National innovation system as the basis of the country’s economic growth]. *Stratehiia ekonomichnoho rozvytku Ukrainy*. № 46. pp. 76–86. <https://doi.org/10.33111/sedu.2020.46.076.086> (accessed: 23.04.2025).