

---

UDC 330.341.1: 001.895

JEL classification: H56, L14, M 41, O32

DOI: 10.35774/visnyk2026.02.95

## Synergetic Model of the Innovation Ecosystem in Wartime Conditions and Its Information Support

Rostyslav Romaniv<sup>1</sup>

### Abstract.

*In the context of a full-scale war, innovation activity acquires a fundamentally new significance, transforming from a factor of long-term economic development into a key instrument for ensuring national security, economic resilience, and technological advantage. War significantly alters the nature of innovation processes, accelerating their dynamics, increasing the level of uncertainty, and strengthening the dependence of outcomes on the effectiveness of interaction among various actors. Under such conditions, traditional approaches to the formation and implementation of innovation policy, based on linear or hierarchical models, prove insufficient for explaining the mechanisms of innovation creation and management. The relevance of the study is determined by the need to rethink the theoretical foundations of the state's innovation policy, taking into account the specifics of a wartime economy, where the speed of decision implementation, system adaptability, and the ability to mobilize resources are of decisive importance. A special role in this process is played by the interaction between the state, business, research institutions, the military sector, and civil society, which together form a complex innovation ecosystem characterized by nonlinearity, self-organization, and emergence (the appearance of new properties, functions, or outcomes at the level of the system as a whole as a result of the interaction and interconnection of its constituent elements). In this context, the application of a system-synergetic approach appears particularly promising, as it allows the innovation ecosystem to be considered as a dynamic system of interacting elements, where the key source of economic value creation lies not only in the aggregation of resources, but in the nature and intensity of the relationships between them. Such an approach makes it possible to explain the effects of accelerated innovation development under wartime conditions, when interactions among actors generate new systemic properties that cannot be reduced to the sum of individual components.*

**Keywords:** innovation, innovation policy, innovation ecosystem, synergetic model, financial reporting.

**Received:** 02 April 2026 | **Revised:** 03 April 2026 | **Accepted:** 19 April 2026 | **Published:** 30 May 2026

### Suggested Citation:

Romaniv, R. V. (2026). Synergetic Model of the Innovation Ecosystem in Wartime Conditions and Its Information Support. *Herald of Economics*, 2, 95-106. DOI: 10.35774/visnyk2026.02.95.



This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 License (<http://www.creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits use and distribution in any medium, provided the original work is properly cited and the use is non-commercial.

© 2026 The Author(s).

---

<sup>1</sup>Rostyslav Romaniv, West Ukrainian National University, Ternopil, Ukraine.

ORCID ID: 0000-0003-0118-2865.

E-mail: rvr.rom@gmail.com.

## Синергетична модель інноваційної екосистеми в умовах війни та її інформаційне забезпечення

Ростислав Романів<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль, Україна

### Анотація.

В умовах повномасштабної війни інноваційна діяльність набуває принципово нового значення, трансформуючись із чинника довгострокового економічного розвитку в ключовий інструмент забезпечення національної безпеки, економічної стійкості та технологічної переваги. Війна суттєво змінює характер інноваційних процесів, прискорюючи їх динаміку, підвищуючи рівень невизначеності та посилюючи залежність результатів від ефективності взаємодії між різними суб'єктами. За таких умов традиційні підходи до формування та реалізації інноваційної політики, засновані на лінійних або ієрархічних моделях, виявляються недостатніми для пояснення механізмів створення та управління інноваціями. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю переосмислення теоретичних засад інноваційної політики держави з урахуванням специфіки воєнної економіки, де вирішального значення набувають швидкість впровадження рішень, адаптивність системи та здатність до мобілізації ресурсів. Особливу роль у цьому процесі відіграє взаємодія держави, бізнесу, наукових установ, військового сектору та громадянського суспільства, яка формує складну інноваційну екосистему з ознаками нелінійності, самоорганізації та емерджентності (появи нових властивостей, функцій або результатів на рівні цілісної системи внаслідок взаємодії та взаємозв'язку її складових елементів). У цьому контексті застосування системно-синергетичного підходу є особливо перспективним, оскільки дозволяє розглядати інноваційну екосистему як динамічну систему взаємодіючих елементів, де ключове джерело створення економічної цінності полягає не лише в сукупності ресурсів, а у характері та інтенсивності зв'язків між ними. Такий підхід дає змогу пояснити ефекти прискореного розвитку інновацій в умовах війни, коли взаємодія між суб'єктами породжує нові системні властивості, що не зводяться до суми окремих компонентів.

**Ключові слова:** інновації, інноваційна політика, інноваційна екосистема, синергетична модель, фінансова звітність.

**Постановка проблеми.** У сучасних умовах повномасштабної війни інноваційна діяльність набуває принципово нового значення, трансформуючись із чинника довгострокового економічного розвитку у ключовий інструмент забезпечення національної безпеки, стійкості економіки та технологічної переваги. Війна суттєво змінює характер інноваційних процесів, прискорюючи їх динаміку, підвищуючи рівень невизначеності та посилюючи залежність результатів від ефективності взаємодії різних суб'єктів. У таких умовах традиційні підходи до формування та реалізації інноваційної політики, що базуються на лінійних або ієрархічних моделях, виявляються недостатніми для пояснення механізмів створення інновацій та управління ними. «Воєнно-інноваційні розробки, що здійснюються в умовах зростання попиту на високі технології, активізують трансформації у структурі та характері засобів нападу й оборони, а також змінюють природу збройної боротьби. В результаті формуються не лише нові види озброєння, зокрема такі, що функціонують на альтернативних фізичних принципах, але й виникають нові концепції застосування збройних сил і модернізуються їхні організаційні структури» [1].

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю переосмислення теоретичних засад інноваційної політики держави з урахуванням специфіки воєнної економіки, де вирішального значення набувають швидкість впровадження рішень, адаптивність системи та здатність до мобілізації ресурсів. Особливу роль у цьому процесі відіграє взаємодія держави, бізнесу, наукових установ, військового сектору та громадянського суспільства, яка формує складну інноваційну екосистему з ознаками нелінійності, самоорганізації та емерджентності (появи нових властивостей, функцій або результатів на рівні цілісної системи внаслідок взаємодії та взаємозв'язку її складових елементів).

---

Практична відсутність синергетичного підходу у дослідженнях воєнної економіки, інноваційної діяльності та національної безпеки істотно ускладнює комплексну оцінку сукупної потужності держави та її позицій у світовій політиці. Це, водночас, «обмежує можливості адекватного аналізу її ролі у військово-політичних відносинах, а також у ширшому контексті глобальних і динамічних процесів політичної та економічної конкуренції» [2].

У цьому контексті перспективним є застосування системно-синергетичного підходу, який дозволяє розглядати інноваційну екосистему як динамічну систему взаємодіючих елементів, де ключовим джерелом створення економічної цінності виступає не лише сукупність ресурсів, а характер і інтенсивність зв'язків між ними. Такий підхід дає змогу пояснити ефекти прискореного інноваційного розвитку в умовах війни, коли взаємодія суб'єктів генерує нові властивості системи, що не можуть бути зведені до суми окремих компонентів.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Незважаючи на значну кількість досліджень у сфері інноваційної політики та теорії інновацій, питання формування синергетичної моделі інноваційної екосистеми в умовах війни залишаються недостатньо розробленими, особливо в частині врахування нелінійних ефектів, ролі міжсекторної взаємодії і впливу таких процесів на інформаційне забезпечення управління інноваційною діяльністю.

Теоретичну основу дослідження становлять праці зарубіжних учених у сфері екосистеми, синергетики та теорії складних систем. Поняття «екосистема» у сучасній економічній науці сформувалося внаслідок трансферу біологічної метафори в аналіз господарських процесів і відображає перехід від лінійних до мережових моделей економічної взаємодії. Вперше системне використання цього терміну в економічному контексті пов'язують із працею Джеймса Мура [3], який запропонував розглядати підприємства як елементи «економічної спільноти», що спільно еволюціонують, поєднуючи конкуренцію та співпрацю. У подальшому ця ідея стала підґрунтям для розвитку концепції бізнес-екосистем як альтернативи традиційним галузевим підходам. Розвиток теорії екосистем у 2000-х роках пов'язаний із працями М. Янсїті та Р. Левін [4], які розглянули екосистему як структуроване середовище з наявністю ключових учасників, що забезпечують її стабільність і розвиток. Значний внесок у формування сучасного розуміння інноваційних екосистем здійснив Р. Аднер [5], який визначив їх як систему узгоджених взаємодій між організаціями, спрямованих на створення комплексної цінності для споживача. У цьому підході ключовим є поняття комплементарності, яке підкреслює залежність результатів інноваційної діяльності від координації між різними учасниками.

Подальша еволюція концепції відобразила перехід до системного та багаторівневого трактування екосистем. Зокрема, у роботах О. Гранстранд та М. Хольгерссон [6] екосистема визначається як сукупність акторів, діяльностей, артефактів, інститутів і відносин, що спільно формують інноваційний результат. Такий підхід дозволяє інтегрувати як економічні, так і інституційні аспекти функціонування системи, підкреслюючи її динамічний та еволюційний характер.

Сучасні дослідження (П. Рітала, Л. Томас, М. Богерс та ін.) [7; 8] розвивають цю концепцію, акцентуючи увагу на мережеві природі екосистем і процесах спільного створення цінності. У цих підходах екосистема трактується як сукупність взаємозалежних акторів, що поєднують ресурси, знання та компетенції для досягнення системного ефекту, який не може бути отриманий в умовах ізольованого функціонування. Важливою характеристикою екосистеми виступає поєднання кооперації та конкуренції, а також її здатність до самоорганізації та адаптації до змін зовнішнього середовища.

Фундаментальні положення синергетики розкриті у працях Г. Хакена [9], який обґрунтував механізми самоорганізації складних систем і довів, що внаслідок взаємодії елементів виникають параметри порядку, які визначають поведінку системи в цілому. Застосування цих положень до

інноваційної діяльності дає змогу розглядати її як процес, у якому ключову роль відіграє не лише ресурсне забезпечення, а й структура взаємозв'язків між суб'єктами.

Подальший розвиток цих ідей у контексті економічних систем відображено в теорії складних адаптивних систем Дж. Холланда [10], який доводить, що інновації виникають як результат взаємодії численних агентів у середовищі з високим рівнем невизначеності. Такий підхід дозволяє інтерпретувати інноваційну екосистему як мережеву структуру, в якій відбувається постійна адаптація до змін зовнішнього середовища.

В економічному вимірі особливого значення набувають дослідження П. Корнінга [11], який обґрунтовує синергію як базове джерело створення доданої вартості. Відповідно до його підходу, економічний ефект виникає не стільки внаслідок акумуляції ресурсів, скільки завдяки їх взаємодії, що дає змогу пояснити природу інновацій як емерджентного явища. Це має принципове значення для дослідження інноваційної діяльності, де результати часто не корелюють прямо з обсягом витрат на НДДКР.

Сучасні дослідження інноваційних екосистем акцентують увагу на ролі взаємодії та синергії як ключових чинників формування інноваційної цінності [6, 12]. Емпіричні дослідження підтверджують, що рівень синергії в екосистемі прямо впливає на інноваційну результативність [13]. У сфері державної політики все більшого значення набуває емісійно-орієнтований підхід, у межах якого держава виступає активним інтегратором інноваційних процесів [14]. Особливу роль у сучасних умовах відіграють технології подвійного призначення, розвиток яких активно підтримується на рівні Європейського Союзу та міжнародних організацій [15; 16].

**Метою дослідження** є теоретичне обґрунтування та розробка синергетичної моделі інноваційної екосистеми в умовах війни, яка відображає нелінійний характер взаємодії її суб'єктів, механізми самоорганізації, координації та формування синергетичного ефекту.

**Виклад основного матеріалу.** Проведений аналіз наукової літератури щодо синергетичного підходу та концепції інноваційних екосистем дозволяє зробити висновок, що сучасні інноваційні процеси не можуть бути адекватно описані в межах лінійно-детерміністичних моделей. На відміну від традиційних економічних підходів, які розглядають інновацію як послідовний процес трансформації ресурсів у результат, синергетична парадигма трактує інноваційну діяльність як складну, відкриту, нелінійну систему, здатну до самоорганізації та генерації нових структур.

В межах такого підходу інноваційна екосистема повинна розглядатися не як сукупність окремих суб'єктів, а як динамічна мережа взаємодій, у якій визначальну роль відіграють інтенсивність обміну знаннями, щільність інституційних зв'язків, наявність механізмів координації та інтеграції, здатність системи до адаптації в умовах невизначеності.

Принциповим положенням синергетичного підходу є те, що результат функціонування системи має емерджентний характер, тобто не зводиться до суми результатів її окремих елементів. В контексті інноваційної діяльності це означає, що економічний ефект виникає не лише внаслідок вкладених ресурсів, а передусім завдяки характеру взаємодії між суб'єктами – державою, бізнесом, науковими установами та іншими учасниками інноваційного процесу.

Особливого значення набуває категорія нелінійності, яка проявляється у наявності так званих точок біфуркації, тобто тих моментів, у яких незначні за обсягом управлінські або інституційні впливи можуть спричиняти масштабні зміни у функціонуванні всієї системи. У цьому контексті державна політика може виступати не лише інструментом регулювання, а й тригером системних трансформацій.

Крім того, інноваційна екосистема повинна функціонувати на основі зворотних зв'язків, які забезпечують її саморегуляцію. Позитивні зворотні зв'язки підсилюють успішні практики (наприклад, зростання інвестицій у разі появи успішних стартапів), тоді як негативні стримують

---

неефективні напрями розвитку. Саме завдяки цим механізмам система набуває властивостей стійкості та адаптивності.

В умовах воєнної економіки зазначені характеристики проявляються особливо виразно. Невизначеність, обмеженість ресурсів та необхідність швидкого технологічного реагування зумовлюють скорочення інноваційних циклів, підвищення ролі технологій подвійного призначення, посилення інтеграції між цивільним та оборонним секторами, зростання значення держави як координатора інноваційної діяльності.

Таким чином, синергетичний підхід дозволяє сформувати якісно нове бачення інноваційної екосистеми як складної адаптивної системи, в якій ключову роль відіграє не лише ресурсне забезпечення, а й конфігурація взаємодій між її елементами.

Водночас, попри значну теоретичну розробленість синергетичного підходу, його практична реалізація вимагає аналізу конкретних моделей, у яких зазначені принципи набули інституційного оформлення. Саме такі приклади дозволяють перейти від абстрактних конструкцій до прикладних механізмів формування інноваційних екосистем.

У цьому контексті доцільним є звернення до досвіду Ізраїлю, який демонструє один із найбільш успішних прикладів формування інноваційної екосистеми в умовах постійних безпекових викликів. Особливе місце у цьому процесі посідає програма «Yozma», яка фактично стала точкою біфуркації, що визначила подальшу траєкторію розвитку національної інноваційної системи.

Саме на прикладі «Yozma» можна простежити, яким чином державне втручання трансформується у каталізатор ринкових процесів, формується ефект мультиплікації інвестицій, забезпечується генерація емерджентного інноваційного результату.

Суть програми «Yozma» полягала у створенні механізму спільного інвестування, який поєднував державну підтримку з приватною ініціативою. «Державний фонд спрямовував кошти на формування 10 венчурних фондів із загальним капіталом по 20 млн дол. кожен. Управління цими фондами здійснювалося на партнерських засадах: обов'язковою умовою була участь як ізраїльського, так і іноземного (американського або європейського) партнера з підтвердженням досвідом у технологічному секторі» [17].

Іноземні учасники виконували не лише інвестиційну, а й трансферну функцію – передавали ізраїльським партнерам знання щодо венчурного фінансування, розвитку стартапів і управління інвестиційними фондами. Держава інвестувала в кожен фонд 8 млн. дол., тоді як решта 12 млн. дол. забезпечувалася приватними партнерами.

Ключовою особливістю моделі було асиметричне розподілення ризиків і прибутків. У разі невдачі інвестори не були зобов'язані компенсувати державні вкладення. Натомість у разі успіху вони отримували право викупити державну частку за заздалегідь визначеною, фактично пільговою ціною. Така конструкція створювала потужні стимули для приватних інвесторів, оскільки поєднувала мінімізацію ризиків із можливістю отримання повної вигоди від успішних інвестицій.

У 1995 році компанія «Yozma» була введена на біржу NASDAQ в США. «В результаті річні вкладення венчурного капіталу Ізраїлю зросли майже в 60 разів, з 58 млн. дол. до 3,3 млрд. дол. (в період між 1991 і 2000 роками). Число компаній, запущених з допомогою засобів ізраїльських венчурних фондів, зросла з 100 до 800. Доходи Ізраїлю від впровадження високих технологій зросли з 1,6 млрд. дол. до 12,5 млрд. дол. Вже в 1999 році Ізраїль зайняв друге місце після Сполучених Штатів з інвестицій приватного капіталу у вигляді частки від ВВП. За даними ОЕСР, Ізраїль займає 1-е місце в світі по витратах на дослідження і розробки (R&D) у відсотках від ВВП» [17].

Досвід програми «Yozma», реалізованої в Ізраїль, має суттєву прикладну цінність для України в умовах трансформації економіки, розвитку інноваційної діяльності та посилення обороноздатності. Його актуальність зумовлена тим, що дана модель демонструє ефективний механізм формування інноваційної екосистеми через поєднання державного регулювання, приватного капіталу та військово-технологічного потенціалу.

По-перше, програма «Yozma» підтверджує доцільність використання держави як інституційного каталізатора, а не як домінуючого суб'єкта економічної діяльності. Для України це означає необхідність створення умов для розвитку венчурного фінансування, зокрема через механізми публічно-приватного партнерства, які знижують ризики для інвесторів і стимулюють притік як внутрішнього, так і іноземного капіталу. Такий підхід є особливо важливим в умовах обмеженості фінансових ресурсів та високого рівня невизначеності.

По-друге, ізраїльський досвід демонструє ефективність інтеграції військово-промислового комплексу у ширшу інноваційну екосистему. В Україні, яка має значний науково-технічний потенціал і потужний оборонний сектор, застосування подібної моделі дозволило б активізувати процеси трансферу технологій подвійного призначення, забезпечуючи їх використання як у військовій, так і у цивільній сферах. Це сприятиме не лише зміцненню національної безпеки, але й розвитку високотехнологічних галузей економіки.

По-третє, важливим аспектом є формування ланцюга створення цінності «наука – розробка – комерціалізація – ринок», який у межах програми «Yozma» функціонує як єдина система. Для України це означає необхідність подолання фрагментарності інноваційної діяльності, яка сьогодні характеризується розривами між науковими дослідженнями та їх практичним впровадженням.

На відміну від традиційних інструментів стимулювання інновацій, програма «Yozma» не була спрямована лише на фінансування окремих проєктів, а забезпечила формування цілісного середовища взаємодії ключових суб'єктів інноваційного процесу.

На першому рівні (прикладному) «Yozma» виступає як інституційний механізм запуску екосистеми, оскільки вона інтегрує державу, венчурний капітал, науковий сектор та оборонно-технологічну базу в єдину систему створення та комерціалізації інновацій.

На другому рівні (теоретико-модельному) отримані результати дозволяють узагальнити «Yozma» як емпіричне підтвердження екосистемної моделі, у межах якої інноваційний розвиток розглядається не як сума ізольованих дій, а як результат взаємодії множини акторів. У такій моделі ключове значення має не лише наявність ресурсів, а й характер зв'язків між ними, що визначає ефективність функціонування системи загалом.

На третьому рівні (методологічному) екосистемна модель набуває завершеності через застосування синергетичного підходу, який дозволяє пояснити природу отриманих результатів. Саме синергетика обґрунтовує, чому взаємодія держави, бізнесу, науки та оборонного сектору в межах «Yozma» призвела до формування якісно нової системи - інноваційної економіки з високим рівнем технологічної та військово-економічної спроможності.

Досвід реалізації програми «Yozma» дозволяє зробити важливий методологічний висновок: ефективність інноваційної екосистеми визначається не лише обсягом ресурсів, а передусім характером взаємодії її суб'єктів та інституційною архітектурою, що формує стимули до кооперації, обміну знаннями і розподілу ризиків. У цьому контексті «Yozma» виступає не просто як приклад державної підтримки венчурного капіталу, а як практична реалізація синергетичного підходу, де поєднання держави, приватного бізнесу та міжнародних партнерів забезпечило виникнення емерджентного ефекту – стрімкого розвитку інноваційного сектору.

Водночас, механічне перенесення цієї моделі в українські реалії є неможливим через відмінності в інституційному середовищі, рівні розвитку ринку капіталу та специфіці

функціонування економіки в умовах війни. Саме тому доцільним є не копіювання, а концептуальна адаптація ключових принципів «Yozma» у межах запропонованої синергетичної моделі інноваційної екосистеми зображеної на рисунку 1.

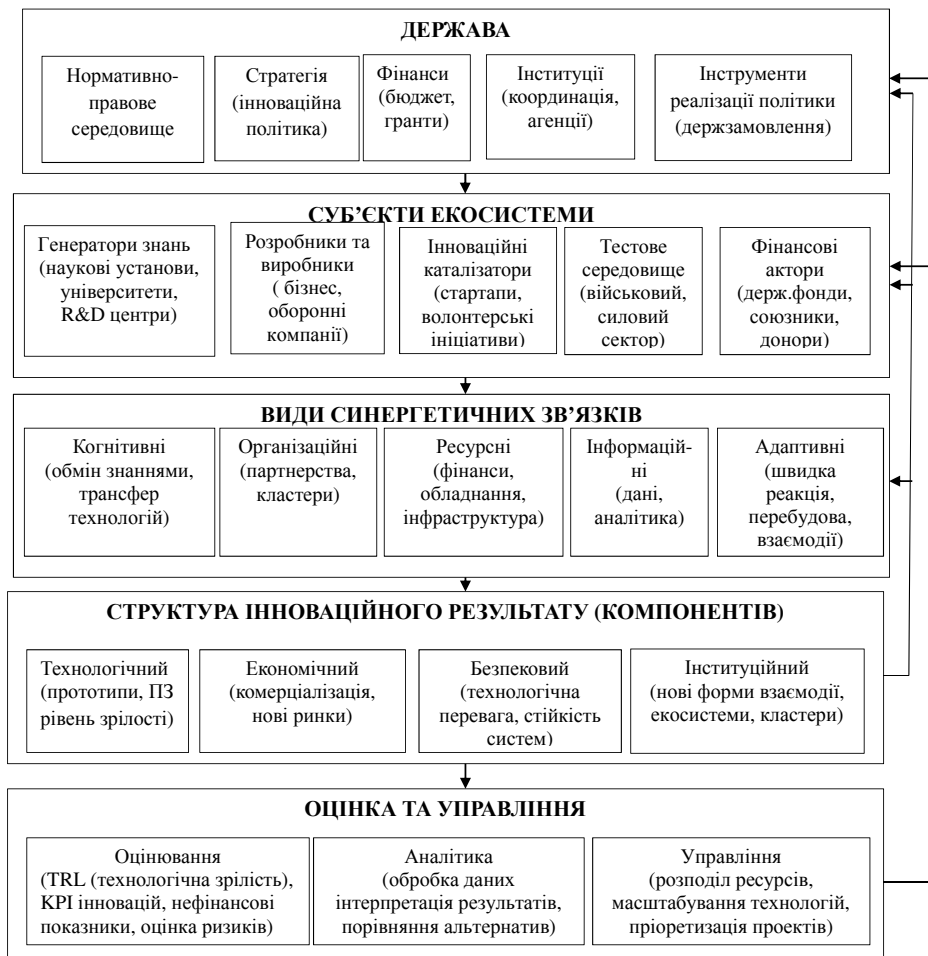


Рис. 1. Синергетична модель інноваційної екосистеми в умовах війни.

Джерело: власна розробка авторів.

Запропонована в дослідженні модель для України розвиває ці принципи, інтегруючи їх у ширший системно-синергетичний контекст. Якщо у «Yozma» держава виступала переважно як каталізатор венчурного фінансування, то в українських умовах її роль розширюється до функцій інтегратора та координатора взаємодії між державними інституціями, бізнесом, науковим сектором і міжнародними партнерами. Особливого значення набуває формування стійких зворотних зв'язків, які забезпечують не лише фінансову підтримку інновацій, а й їх інформаційне, обліково-аналітичне та інституційне супроводження.

На рисунку 1 відображено синергетичну модель інноваційної екосистеми в умовах війни з врахуванням багаторівневих контурів зворотного зв'язку. Основний потік моделі характеризує трансформацію ресурсів та взаємодії суб'єктів у інноваційний результат, тоді як зворотні зв'язки забезпечують адаптацію державної політики, поведінки суб'єктів, структури взаємодії та самого

інноваційного процесу. Центральну роль у замиканні контурів відіграє аналітичний блок, який на основі оцінювання (зокрема, TRL та облікових показників) формує інформаційне підґрунтя для управлінських рішень.

Держава в умовах воєнної економіки розглядається як інтегратор синергетичних зв'язків та архітектор інноваційної екосистеми, який через сукупність нормативно-правових, стратегічних, фінансових та організаційних механізмів забезпечує узгодження інтересів суб'єктів, формування попиту на інновації та створення умов для виникнення емерджентних ефектів.

Операційний рівень державної участі доцільно розглядати як систему інструментів реалізації інноваційної політики, що включає державні замовлення, оборонні контракти, грантові програми, податкові стимули та механізми публічно-приватного партнерства. Такий підхід дає змогу повніше відобразити роль держави у стимулюванні інноваційної діяльності та формуванні синергетичних ефектів.

В межах синергетичної моделі інноваційної екосистеми доцільно виокремлювати суб'єкти за їх функціональною роллю у формуванні інноваційного результату. Зокрема, генератори знань (наукові установи, університети) забезпечують створення нових ідей і технологій; розробники та виробники (бізнес, промисловість) здійснюють їх трансформацію у практичні рішення; інноваційні каталізатори (стартапи, волонтерські ініціативи) забезпечують швидкість та гнучкість процесів.

Водночас, військовий сектор виступає як ключовий користувач і середовище тестування інновацій, формуючи попит і забезпечуючи зворотний зв'язок. Фінансові актори створюють ресурсну базу інноваційної діяльності, тоді як міжнародні партнери забезпечують інтеграцію у глобальні технологічні ланцюги. Така структуризація дозволяє більш повно відобразити механізм взаємодії суб'єктів та обґрунтувати виникнення синергетичних ефектів у межах інноваційної екосистеми. Центральним елементом синергетичної моделі інноваційної екосистеми є система синергетичних зв'язків, які забезпечують взаємодію між суб'єктами та формування інноваційного результату. На відміну від традиційних лінійних взаємозв'язків, синергетичні зв'язки мають нелінійний характер і сприяють виникненню емерджентних ефектів.

В дослідженні запропоновано класифікацію синергетичних зв'язків за їх функціональним призначенням, зокрема: когнітивні (обмін знаннями), організаційні (формування партнерства), ресурсні (залучення фінансів та інфраструктури), інформаційні (обмін даними та аналітикою), функціональні (розподіл ролей) та адаптивні (здатність системи до швидкої трансформації).

Такий підхід дає змогу розкрити механізм формування синергії та пояснити процес виникнення інновацій як результату складної взаємодії суб'єктів інноваційної екосистеми.

В межах синергетичної моделі інноваційної екосистеми інноваційний результат доцільно розглядати як багатовимірну категорію, що формується внаслідок взаємодії суб'єктів і має емерджентний характер. На відміну від традиційного підходу, який зводить результат інноваційної діяльності до створення нового продукту або технології, запропонований підхід передбачає його комплексну інтерпретацію.

Зокрема, інноваційний результат включає технологічний компонент, що відображає створення нових рішень і рівень їх зрілості; економічний компонент, який характеризує здатність генерувати додану вартість; безпековий компонент, що проявляється у підвищенні обороноздатності та стійкості систем; інституційний компонент, пов'язаний із формуванням нових форм взаємодії; а також інформаційно-аналітичний компонент, який забезпечує формування даних і знань для прийняття управлінських рішень.

У синергетичній моделі інноваційної екосистеми ключову роль відіграє блок оцінки та управління, який забезпечує замикання контурів зворотного зв'язку та адаптацію системи до змін зовнішнього середовища. На відміну від традиційного підходу, де оцінювання обмежується

---

фінансовими показниками, запропонована модель передбачає використання комплексної системи індикаторів, що включає як фінансові, так і нефінансові параметри.

Зокрема, оцінювання здійснюється на основі показників технологічної зрілості (TRL), ключових показників ефективності та індикаторів ризику, що дозволяє визначити стадію розвитку інновацій і потенціал їх комерціалізації. Аналітичний компонент забезпечує інтерпретацію отриманих даних і формування інформаційного підґрунтя для прийняття управлінських рішень.

Інформаційне забезпечення виступає ключовим елементом синергетичної моделі, оскільки саме через інформаційні потоки реалізуються взаємодії між суб'єктами екосистеми. Як зазначає К. Фрімен, інноваційні системи функціонують як мережі, де знання й інформація є визначальними ресурсами розвитку [18].

В структурі інформаційного забезпечення інноваційної екосистеми доцільно виокремити такі компоненти:

- інформація про витрати на дослідження та розробки;
- показники технологічної зрілості (TRL);
- дані про джерела фінансування (державні програми, гранти, венчурний капітал);
- результати інноваційної діяльності (технології, продукти, нематеріальні активи);
- оцінка ризиків та невизначеності.

У межах синергетичного підходу інформація не лише відображає стан системи, але і формує її поведінку через механізми зворотного зв'язку. Зокрема, результати інноваційної діяльності, відображені в інформаційній системі, впливають на подальші рішення щодо фінансування, масштабування та комерціалізації інновацій.

Оцінка та управління в синергетичній моделі виконують не лише функцію контролю, а виступають механізмом формування та спрямування інноваційного розвитку.

Враховуючи, що функціонування синергетичної інноваційної екосистеми забезпечується інтенсивними інформаційними потоками між її суб'єктами, особливого значення набуває питання структуризації та формалізації такої інформації. У цьому контексті фінансова звітність підприємства є ключовим інструментом акумуляції, узагальнення та передачі інформації про результати інноваційної діяльності, забезпечуючи інформаційну основу для взаємодії учасників екосистеми.

В цьому контексті фінансова звітність підприємства набуває нової ролі – вона трансформується з інструменту ретроспективного відображення господарських операцій у ключовий елемент інформаційної інфраструктури екосистеми, що забезпечує акумуляцію даних про інноваційну діяльність, передачу інформації між суб'єктами та формування зворотних зв'язків.

В межах інноваційної екосистеми функції фінансової звітності істотно розширюються та набувають системного характеру. В цьому контексті з нашої точки зору фінансовій звітності повинні бути притаманні такі функції.

1. Інтеграційна функція. Фінансова звітність повинна виступає точкою конвергенції інформаційних потоків, повинна акумулювати дані про інвестиції в інновації, обсяг державної підтримки, результати НДДКР, формування інноваційних нематеріальних активів. Це забезпечуватиме цілісне бачення інноваційної діяльності підприємства в контексті екосистеми.

2. Комунікаційна функція. Звітність повинна забезпечувати передачу інформації між підприємствами, інвесторами, державними органами, іншими учасниками екосистеми. У синергетичній моделі вона повинна виконувати роль інформаційного мосту, що з'єднує різні елементи системи.

3. Регулятивна (зворотного зв'язку) функція. Фінансова звітність повинна формувати сигнали щодо ефективності інноваційної діяльності, які впливають на інвестиційні рішення, державну політику, поведінку інших учасників екосистеми. Таким чином, вона стає елементом механізму саморегуляції системи.

4. Аналітична функція. Фінансова звітність повинна забезпечувати можливість оцінки результативності інновацій, ефективності використання ресурсів та рівня ризиків. Це особливо важливо в умовах воєнної економіки, де рішення приймаються в умовах високої невизначеності.

Однак, незважаючи на необхідність розширення функціональної ролі, традиційна система фінансової звітності на даному етапі свого існування має низку обмежень у контексті синергетичної моделі. Серед них можна виділити лінійність відображення (не враховує нелінійний характер інноваційних процесів), ретроспективність (фіксує минулі події, а не потенціал), обмежене відображення НДДКР (зокрема витрати на дослідження), відсутність відображення мережових взаємодій; ігнорування синергетичних ефектів (спільні результати взаємодії не ідентифікуються окремо). В результаті виникає розрив між реальною інноваційною динамікою та її інформаційним відображенням.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Проведене дослідження теоретичних і прикладних засад формування інноваційної екосистеми на основі синергетичного підходу дозволило обґрунтувати доцільність використання даної методології для аналізу інноваційних процесів в умовах воєнної економіки. Встановлено, що традиційні лінійно-детерміністичні моделі не забезпечують адекватного відображення сучасної інноваційної динаміки, яка характеризується високим рівнем невизначеності, нелінійністю розвитку та домінуванням мережових взаємодій.

Аналіз практичного досвіду, зокрема на прикладі програми «Yozma», підтвердив, що реалізація зазначених принципів у інституційному середовищі забезпечує формування стійкої інноваційної екосистеми. Встановлено, що ключовими чинниками її ефективності є активна роль держави як інтегратора, залучення приватного капіталу, формування мережових зв'язків між суб'єктами та забезпечення здатності системи до саморегуляції та розвитку. Тут синергетичний ефект проявляється у мультиплікації інвестицій, прискоренні інноваційних циклів та інтеграції різних секторів економіки, зокрема цивільного й оборонного.

Доведено, що традиційна фінансова звітність, орієнтована на ретроспективне відображення господарських операцій, не повною мірою відповідає вимогам синергетичної моделі, оскільки не враховує нелінійність інноваційних процесів, не відображає мережові взаємодії та обмежено фіксує результати інноваційної діяльності, зокрема на ранніх стадіях їх розвитку. Це зумовлює необхідність її трансформації у напрямі розширення інформаційного змісту та підвищення аналітичної цінності.

В результаті дослідження обґрунтовано доцільність інтеграції до системи фінансової звітності показників технологічної зрілості, розширення розкриття інформації про інноваційні проекти, джерела фінансування та ризики, а також використання принципів інтегрованої звітності. Це дасть змогу підвищити прозорість інноваційної діяльності, зменшити інформаційну асиметрію та забезпечити формування ефективних зворотних зв'язків між суб'єктами екосистеми.

Подальші дослідження доцільно зосередити на вдосконаленні системи фінансової звітності як елемента інформаційного забезпечення інноваційної екосистеми. Зокрема, актуальними є інтеграція показників технологічної зрілості (TRL) в звітність, розширення розкриття інформації про інноваційні проекти, їх фінансування та ризики, розвиток підходів до відображення синергетичних ефектів у фінансовій та інтегрованій звітності.

Реалізація цих напрямів сприятиме підвищенню інформативності звітності та її відповідності сучасним умовам інноваційного розвитку.

#### **Література**

1. Zimet E., Armstrong R. E., Daniel D. C., Mait J. N. Technology, transformation, and new operational concepts. *Defense Horizons*. 2004. No. 31. P. 1–8. URL: <https://digitalcommons.ndu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1053&context=defense-horizons>.

- 
2. Murdock C., Grotty R., Weaver A. Building the 2021 affordable military. Washington: Center for Strategic and International Studies (CSIS), 2014. URL: <https://www.csis.org/analysis/building-2021-affordable-military>.
  3. Moore J. F. Predators and Prey: A New Ecology of Competition. *Harvard Business Review*. 1993. Vol. 71, No. 3. URL: <https://hbr.org/1993/05/predators-and-prey-a-new-ecology-of-competition>.
  4. Iansiti M., Levien R. *The Keystone Advantage: What the New Dynamics of Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation, and Sustainability*. Boston: Harvard Business School Press, 2004. URL: <https://www.researchgate.net/publication/278004758>.
  5. Adner R. Match Your Innovation Strategy to Your Innovation Ecosystem. *Harvard Business Review*. 2006. Vol. 84, No. 4. URL: <https://www.pickardlaws.com/myleadership/myfiles/rtdocs/hbr/Match%20Your%20Innovation%20Strategy%20HBR%20Apr06.pdf>.
  6. Granstrand O., Holgersson M. Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*. 2020. Vol. 90–91. Article 102098. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497218303870>.
  7. Ritala P., Thomas L. Innovation ecosystems: A review and research agenda. 2023. URL: [https://www.researchgate.net/publication/374746547\\_Innovation\\_ecosystems](https://www.researchgate.net/publication/374746547_Innovation_ecosystems).
  8. Bogers M. et al. Innovation ecosystems: A conceptual review and research agenda. In: *Handbook of Innovation Ecosystems*. 2019. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781035306459.00033>.
  9. Haken H. *Synergetics: An Introduction*. Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 1977.
  10. Holland J. H. *Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1995.
  11. Corning P. A. *The Synergism Hypothesis: A Theory of Progressive Evolution*. Cambridge, MA: MIT Press, 2003. URL: <https://archive.org/details/synergismhypothe0000corn>.
  12. Gomes L. A. V., Facin A. L. F., Salerno M. S., Ikenami R. K. Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends. *Technological Forecasting and Social Change*. 2018. Vol. 136. P. 30–48. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162517317225>.
  13. He X. Innovation ecosystem synergy and innovation performance. *Systems*. 2022. Vol. 10, No. 4. Article 121.
  14. Mazzucato M. Mission-oriented innovation policies: Challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*. 2018. Vol. 27, No. 5. P. 803–815. URL: <https://academic.oup.com/icc/article/27/5/803/5127692>.
  15. European Commission. *Action Plan on Synergies between Civil, Defence and Space Industries*. Brussels: European Commission, 2021. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0070>.
  16. OECD. *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2023*. Paris: OECD Publishing, 2023. URL: <https://www.oecd.org/sti/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2023.pdf>.
  17. Нам може допомогти ізраїльський досвід, як дати відсіч агресору. *Ukr.media*. URL: <https://ukr.media/ukrain/216778/>.
  18. Freeman C. *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Pinter Publishers, 1987.

### References

1. Zimet, E., Armstrong, R. E., Daniel, D. C., & Mait, J. N. (2004). Technology, transformation, and new operational concepts. *Defense Horizons*, (31), 1-8. URL: <https://digitalcommons.ndu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1053&context=defense-horizons>. [in English].

2. Murdock, C., Grotty, R., & Weaver, A. (2014). Building the 2021 affordable military. Center for Strategic and International Studies. URL: <https://www.csis.org/analysis/building-2021-affordable-military>. [in English].
3. Moore, J. F. (1993). Predators and prey: A new ecology of competition. *Harvard Business Review*, 71(3). URL: <https://hbr.org/1993/05/predators-and-prey-a-new-ecology-of-competition>. [in English].
4. Iansiti, M., & Levien, R. (2004). The keystone advantage: What the new dynamics of business ecosystems mean for strategy, innovation, and sustainability. *Harvard Business School Press*. URL: <https://www.researchgate.net/publication/278004758>. [in English].
5. Adner, R. (2006). Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. *Harvard Business Review*, 84(4). URL: <https://www.pickardlaws.com/myleadership/myfiles/rtdocs/hbr/Match%20Your%20Innovation%20Strategy%20HBR%20Apr06.pdf>. [in English].
6. Granstrand, O., & Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, 90–91, 102098. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497218303870>. [in English].
7. Ritala, P., & Thomas, L. D. W. (2023). Innovation ecosystems: A review and research agenda. URL: [https://www.researchgate.net/publication/374746547\\_Innovation\\_ecosystems](https://www.researchgate.net/publication/374746547_Innovation_ecosystems). [in English].
8. Bogers, M., et al. (2019). Innovation ecosystems: A conceptual review and research agenda. *In Handbook of innovation ecosystems*. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781035306459.00033>. [in English].
9. Haken, H. (1977). Synergetics: An introduction. Springer. Haken H. Synergetics: An Introduction. Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 1977. [in English].
10. Holland, J. H. (1995). Hidden order: How adaptation builds complexity. Addison-Wesley. [in English].
11. Corning, P. A. (2003). The synergism hypothesis: A theory of progressive evolution. *MIT Press*. URL: <https://archive.org/details/synergismhypothe0000corn> [in English].
12. Gomes, L. A. V., Facin, A. L. F., Salerno, M. S., & Ikenami, R. K. (2018). Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 30–48. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162517317225>. [in English].
13. He, X. (2022). Innovation ecosystem synergy and innovation performance. *Systems*, 10(4), 121. [in English].
14. Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policies: Challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 803-815. URL: <https://academic.oup.com/icc/article/27/5/803/5127692>. [in English].
15. European Commission. (2021). Action plan on synergies between civil, defence and space industries. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0070>. [in English].
16. OECD. (2023). OECD science, technology and innovation outlook 2023. OECD Publishing. URL: <https://www.oecd.org/sti/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2023.pdf>. [in English].
17. Нам може допомогти ізраїльський досвід, як дати відсіч агресору. (n.d.). URL: <https://ukr.media/ukrain/216778/>. [in Ukrainian].
18. Freeman, C. (1987). Technology and economic performance: Lessons from Japan. Pinter Publishers. [in English].