
РОЗДІЛ 6

ПРОГНОЗУВАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

6.1. Науково-методичний підхід до аналізу ефективності інноваційної політики в контексті сталого розвитку і конкурентоздатності промисловості

*Омельяненко В.А.,
доктор економічних наук, старший дослідник, професор,
завідувач науково-дослідного сектору, старший науковий співробітник*

*Омельяненко О.М.,
доктор філософії, старший викладач кафедри бізнес-економіки та
адміністрування, науковий співробітник,
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка;
Інститут економіки промисловості НАН України*

Національні інноваційні системи стають для країн та регіонів основним фактором для стимулювання економічного зростання та соціального розвитку. Здатність країни створювати, впроваджувати та розвивати інновації визначає її конкурентоспроможність у глобальному світі. У цьому дослідженні розглянемо науково-методичні аспекти аналізу ефективності інноваційних систем з фокусом на інфраструктурному та цифровому вимірах.

Інноваційна політика та інноваційна система є ключовими поняттями в сучасній науці та економіці, оскільки вони визначають способи стимулювання та розвитку інноваційного процесу в суспільстві [1; 2].

Інноваційну політику можемо визначити як систему заходів та стратегій, що спрямовані на підтримку та стимулювання інноваційної діяльності в економіці та суспільстві загалом. Вона має на меті створення сприятливого середовища для розвитку новаторських ідей, технологій та підприємництва. Інноваційна політика може включати в себе фінансову підтримку досліджень та розвитку, стимулювання технологічних інновацій, підтримку стартапів та підприємницької активності, а також створення спеціальних програм та інфраструктури для розвитку інноваційного бізнесу.

Інноваційна система включає в себе всі учасників та інституції, які беруть участь у процесі створення, передачі та застосування нових знань та технологій. Головною метою інноваційної системи є створення сприятливих умов для розвитку та комерціалізації інноваційних продуктів та послуг, що сприяє економічному зростанню та підвищенню конкурентоспроможності країни.

Важливо зазначити, що інноваційна політика та інноваційна система

взаємодіють між собою та взаємопов'язані. Інноваційна політика визначає стратегічні напрями розвитку інноваційної системи та забезпечує необхідну підтримку для її функціонування. У свою чергу, ефективна інноваційна система забезпечує втілення інноваційної політики в життя, сприяючи розвитку та комерціалізації інноваційних продуктів та технологій.

Однією з основних функцій інноваційної політики є створення стимулів для інноваційної активності. Це може бути досягнуто шляхом надання фінансової підтримки для досліджень та розвитку, створення податкових пільг для інноваційних підприємств, створення програм підтримки стартапів та підприємництва, а також стимулювання співпраці між науковими установами та підприємствами. Крім того, інноваційна політика спрямовується на створення необхідної інфраструктури та умов для розвитку інноваційної діяльності. Це може включати в себе створення науково-технічних парків та інноваційних центрів, підтримку інкубаторів та акселераторів для стартапів, а також створення умов для трансферу технологій між науковими установами та підприємствами.

У свою чергу, інноваційна система забезпечує реалізацію інноваційної політики та сприяє розвитку інноваційної діяльності в країні. Це досягається шляхом сприяння співпраці та взаємодії між різними учасниками інноваційного процесу, створення сприятливого середовища для розвитку інноваційного бізнесу, а також забезпечення доступу до необхідних ресурсів та інфраструктури для проведення досліджень та розвитку.

Отже, інноваційна політика та інноваційна система взаємодіють між собою та спільно спрямовані на створення сприятливих умов для інноваційного розвитку в суспільстві. Їх ефективна взаємодія може сприяти створенню конкурентоспроможного, інноваційно орієнтованого економічного середовища, що сприятиме сталому розвитку та підвищенню якості життя громадян.

Аналіз національних інноваційних систем з інституційно-еволюційної перспективи [3; 4] є одним із ключових напрямків досліджень в галузі науки про інновації. Цей підхід дозволяє вивчити не лише технічні та економічні аспекти інновацій, але й їх соціальні та інституційні виміри, враховуючи вплив урядових політик, правових рамок, культурних чинників та інших аспектів на інноваційні процеси. Інституційно-еволюційний підхід базується на ідеї того, що інноваційна активність суспільства формується та розвивається в контексті інституційної системи, яка включає в себе правові, економічні, соціальні та культурні норми, звичаї та цінності. Ці інституції формують інноваційне середовище та впливають на рішення та дії інноваторів, підприємств, наукових установ, урядових органів та інших учасників інноваційної системи.

Цільовий об'єкт дослідження інституційно-еволюційного підходу - це не лише сам процес інноваційної діяльності, а й сама структура та функціонування національних інноваційних систем. Цей підхід спрямований на вивчення того, які конкретні інституції та інституційні архітектури сприяють або гальмують інноваційні процеси в різних країнах та регіонах, і які чинники сприяють або стримують інноваційний розвиток.

Основні принципи інституційно-еволюційного підходу включають в себе:

1. Визнання важливості інституційних факторів: інноваційний розвиток суспільства визначається, переважно, інституційними умовами, а не лише технологічними або економічними чинниками. Інституції створюють правові та економічні рамки для інноваційної діяльності та впливають на розподіл ресурсів, інноваційні стратегії та прийняття рішень.

2. Аналіз інституційних змін в часі дозволяє вивчити, які зміни в інституційній системі сприяють інноваційному розвитку, а які можуть утруднювати його.

3. Інституційно-еволюційний підхід враховує вплив соціокультурних чинників на інноваційні процеси, включаючи цінності, норми та традиції суспільства. Це дозволяє зрозуміти, які соціокультурні фактори можуть сприяти або гальмувати інноваційну активність.

4. Підхід аналізує взаємодію між різними рівнями інноваційної системи, включаючи глобальний, національний, регіональний та локальний рівні. Це дозволяє зрозуміти.

В межах інституційно-еволюційного підходу однією з ключових складових ефективності сучасних інноваційних систем є наявність розвиненої інноваційної інфраструктури та цифрової підтримки інноваційних процесів. Інфраструктурний вимір передбачає оцінку наукових і дослідницьких центрів, технопарків, інкубаторів та інших установ, що сприяють розвитку та комерціалізації наукових розробок. Методичний підхід до аналізу інфраструктурного виміру включає в себе визначення кількості та якості дослідницьких установ, їхню спроможність залучати талановитих науковців та бізнес-партнерів. У цифровому вимірі аналізується використання технологій та цифрових інструментів для підтримки інновацій. Це включає в себе оцінку доступності цифрових інфраструктур, електронного урядування та розвитку цифрових технологій в освіті. Методичний підхід до цифрового аналізу включає в себе вимірювання рівня цифрової компетентності населення та бізнес-спільноти, аналіз доступності високошвидкісного інтернету та ступеня впровадження електронних сервісів уряду.

Сполучення інфраструктурного та цифрового вимірів стає ключовим

аспектом аналізу [5; 6]. Створення інноваційних екосистем вимагає не лише фізичної інфраструктури, але й високотехнологічних засобів для обміну даними та співпраці. Методичний підхід до аналізу синергії включає в себе визначення ефективності цифрових платформ для сприяння колаборативним проектам та взаємодії між учасниками інноваційної екосистеми. У підсумку, аналіз ефективності інноваційних екосистем повинен охоплювати як інфраструктурний, так і цифровий виміри, з використанням науково-методичних підходів, що дозволяють оцінити їхній вплив на розвиток галузей та забезпечити стійкий економічний та соціальний розвиток країни.

Інструментом, що дозволяє реалізувати вищевказане завдання, є оцінка ефективності інноваційної політики за результатами, що відповідає методології Oslo Manual [7]. Для цього використаємо DEA-аналіз, зокрема модель CCR (Charnes-Cooper-Rhodes model). У дослідженні [8] визначено такі переваги використання DEA-методу:

- відсутність необхідності визначення виробничої функції в явному вигляді;
- можливість детальніше розкрити взаємозв'язок між досліджуваними показниками порівняно з альтернативними методами;
- можливість використання різних вхідних та вихідних параметрів, а їх вимірювання може проводитися у будь-яких одиницях виміру;
- кількість об'єктів визначає кількість обчислень, що спрощує аналіз;
- можливість оцінити аналіз джерел неефективності системи.

Оцінювання ефективності інноваційної політики пропонуємо проводити на основі СС-моделі, що орієнтована на вихідний індикатор, в якості якого було обрано дві результативні змінні:

- 1) індекс конкурентоспроможності промисловості [9];
- 2) індекс сталого розвитку [10].

Вказані індекси, на нашу думку, відображають прямий і загальний внески інновацій у сталий розвиток економіки.

Змінні входу були обрані відповідно до складових Global Innovation Index (i_1 – інститути, i_2 – людський капітал та дослідження, i_3 – інфраструктура, i_4 – розвиток ринку, i_5 – розвиток бізнесу, i_6 – розвиток технологій та економіки знань, i_7 – результати творчої діяльності). Для дослідження була використана методологія дослідника роботи Конгресу США Н. Полсбі, присвячена детальному аналізу появи низки інновацій у вигляді нових інститутів і практик як у внутрішній, так і в зовнішній політиці. Відповідно до неї часовий лаг інноваційної політики становить від 2 до 17 років [11]. У межах нашого дослідження був обраний аналіз лагів 2 та 7 років.

Модель була реалізована в середовищі MDEAP2. Відповідний підхід та результати оцінювання ефективності реалізації інноваційної політики представлено на рис. 1.

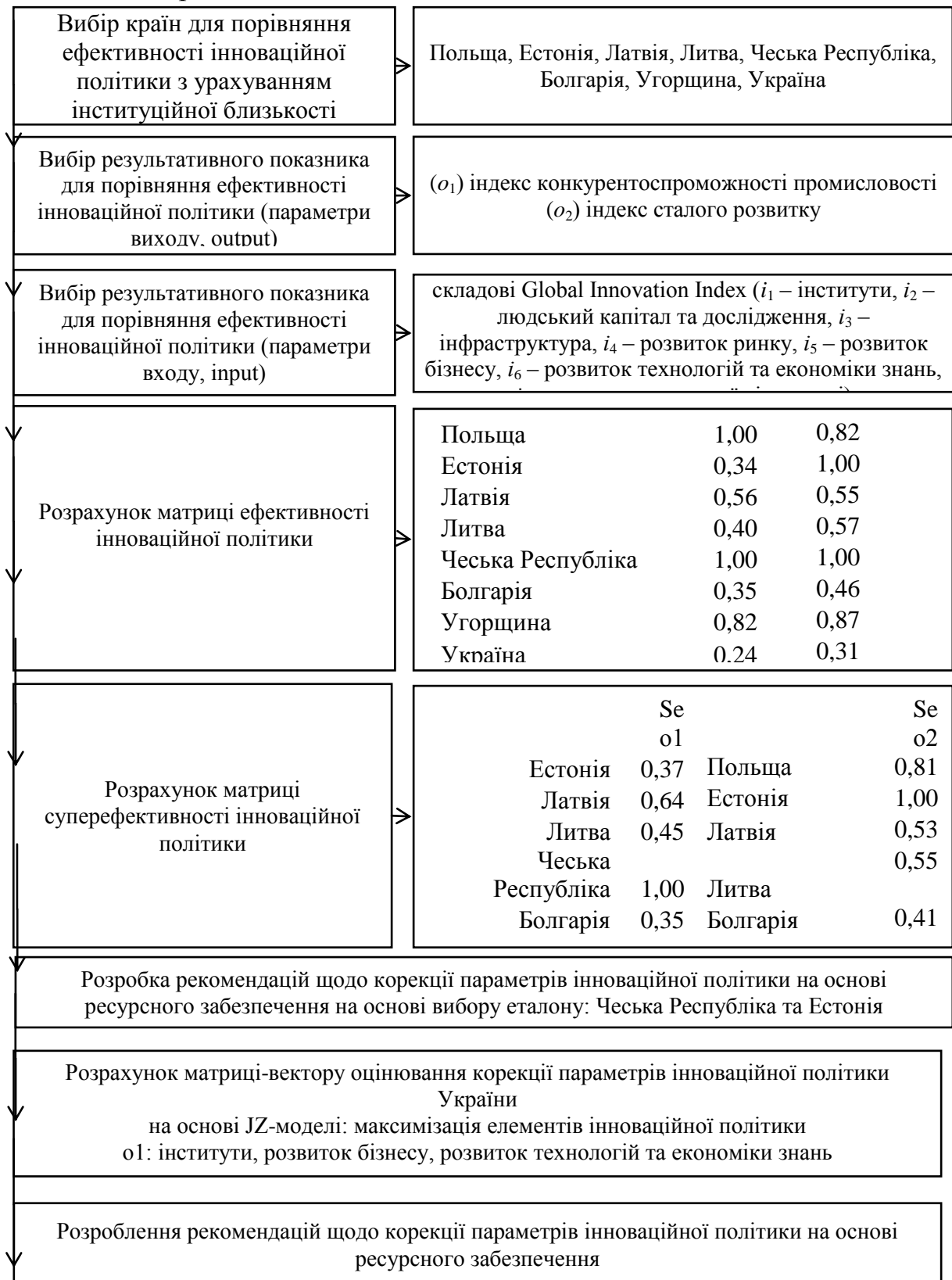


Рис. 1. – Підхід до оцінювання ефективності інноваційної політики

Джерело: розроблено авторами

Результати показують, що в більшості обраних країн оцінювання ефективності інноваційної політики є далекими від показника абсолютної ефективності (100 %). Найнижчим значення оцінки ефективності було в Україні (0,24 та 0,30), тобто ефективність реалізації інноваційної промислової політики в країні, відповідно, більш ніж у 4 та 3 рази є нижчою, ніж у лідера.

Згадані раніше країни виявилися ефективними (такими, що перебувають на межі ефективності). Формально їх порівняння між собою втрачає зміст, оскільки воно неможливе. Цей недолік непараметричного методу виміру порівняльної ефективності, на думку дослідників, особливо помітний на тлі параметричних методів оцінювання ефективності, наприклад стохастичного аналізу.

Модель суперективності є додатком до оцінювання порівняльної ефективності. Ідея методу полягає у виключенні досліджуваного об'єкта (має 100 % порівняльної ефективності) з аналізованої сукупності об'єктів і побудові нової межі ефективності для множини з $n-1$ об'єктів.

Для аналізу стану інноваційної системи необхідно виконати такі дії.

1. Складання списку факторів внутрішнього середовища інноваційної системи, які прагнемо оцінити.

2. Побудова схеми взаємозв'язків критеріїв (орієнтований граф). Вага фактора визначається за кількістю вихідних зв'язків. Ця схема також є корисною для загального розуміння механізму впливу одних критеріїв на інші.

3. На основі схеми будується таблиця взаємозв'язків з результатами по вихідних і вхідних зв'язках. Знаходимо фактор з максимальною кількістю вихідних зв'язків і визначаємо цю кількість як коефіцієнт *MAX*.

4. Визначення ваги кожного фактора:

$$\text{Вага} = (\text{Кількість вихідних зв'язків} / \text{MAX}) * 100. \quad (1)$$

5. Оцінювання поточного стану кожного фактора, виходячи з такого набору оцінок на підставі міжнародних рейтингів: відсутній – 3 (місце 114–140), незадовільний – 2 (місце 86–113), задовільний – 0 (місце 58–85), добре +2 (місце 29–57), відмінно +3 (місце 1–28).

6. Розрахунок коефіцієнта сили фактора як добуток:

$$\text{Вага} * \text{Оцінка}.$$

Результати розрахунків показано в табл. 1. Середнє значення за індикаторами внутрішнього середовища становлять: за перевагами –134, за слабкими сторонами – –170, тобто останні переважають з балансом –36.

Таблиця 1.

Оцінювання стану інноваційної системи

Група факторів	Фактори	Кількість вихідних	Кількість вхідних	Вага	Оцінка	Коеф. сили
I	Захист прав інтелектуальної власності	5	5	62,5	-3	-187,5
I	Захист прав власності	2	0	25	-3	-75
I	Відповідальність уряду за зміни	8	8	100	-2	-200
I	Адаптивність законодавства до цифрових бізнес-моделей	7	7	87,5	-2	-175
I	Довгострокове бачення ряду	7	7	87,5	-2	-175
I	Ефективність регулювання альтернативної енергетики	2	2	25	2	50
РП	Цифрові навички	5	5	62,5	2	125
РП	Можливість знайти кваліфіковану робочу силу	5	0	62,5	2	125
РП	Соціальний капітал	5	0	62,5	-2	-125
РП	Капітал взаємодії	4	7	87,5	0	0
РП	Міжнародна взаємодія	7	7	87,5	2	175
Ф	Видатки на дослідження і розробки	3	7	87,5	0	0
Ф	Фінансування МСП	7	7	87,5	-2	-175
Ф	Доступність венчурного капіталу	2	5	62,5	0	0
Ф	Кредитування приватного сектору	3	5	62,5	0	0
Р	Експорт ІКТ-послуг	5	5	62,5	3	187,5
Р	Високотехнологічний експорт	3	3	37,5	2	75
Р	Доходи від інтелектуальної власності	6	6	75	2	150
Р	Патентування	5	5	62,5	3	187,5

Умовні позначення груп факторів: I – інституційні фактори, РП – фактори, що характеризують ресурсний потенціал, Ф – фактори, що характеризують фінансові ресурси, Р – результативні показники.

Джерело: розраховано автором

Алгоритм аналізу можливостей та загроз охоплює такі етапи:

1) формування списку факторів, які можуть вплинути інноваційну систему, за двома категоріями: можливості – сприятливі фактори, загрози – несприятливі;

2) експертне оцінювання важливості кожного фактора за шкалою: висока

(3), середня (2), низька (1);

3) оцінювання ймовірності настання факторів: реальність (100 %), висока (75 %), середня (50 %), низька (25 %), малоймовірно (10 %);

4) оцінювання потенційного впливу кожного фактора визначається як добуток:

$$\text{Коефіцієнт потенційного впливу} = \text{Важливість} * \text{Ймовірність} * 100. \quad (2)$$

Ця оцінка є базисом для ранжування факторів зовнішнього оточення. Результати розрахунків показано в таблиці 2.

Таблиця 2.

Оцінювання стану можливостей і загроз

Фактори	важливість		ймовірність		Коефіцієнт
	оцінка	бал	оцінка	%	
Можливості					
Потенціал цифрових продуктів	1	2	середня	50	100
Можливості міжнародної співпраці	1	2	середня	50	100
Передбачення та обґрунтування шляхів та перспектив розвитку наукової сфери	1	3	середня	50	150
Міжгалузевий трансфер технологій	1	3	реальність	100	300
Загрози					
Відсутність ефективної регуляторної бази	1	3	реальність	100	300
Макроекономічна та політична нестабільність	1	3	реальність	100	300
Втрата людського капіталу	1	3	середня	50	150
Відсутність координації інноваційних процесів	1	2	середня	50	100
Відсутність економічних стимулів для розвитку інноваційної діяльності	1	3	середня	50	150

Джерело: розраховано автором

На основі табл. 2 можемо розрахувати середнє значення за групами індикаторів: можливості – 183, за загрози – 200, тобто останні переважають з балансом –17.

На основі цього можемо побудувати SWOT-позиціонування та вектор еволюції національної інноваційної системи (–17; –36), показаний на рис. 2. Вектор знаходиться в сегменті WT, що ілюструє те, що в умовах України слабкі сторони набувають рис загроз, що зростають за несприятливих умов. Аналогічно з бізнес-аналітикою для даної ситуації необхідно розглянути стратегію оптимізації, що включає скорочення витрат, відмову від неприбуткових сфер діяльності та пошук нових переваг.

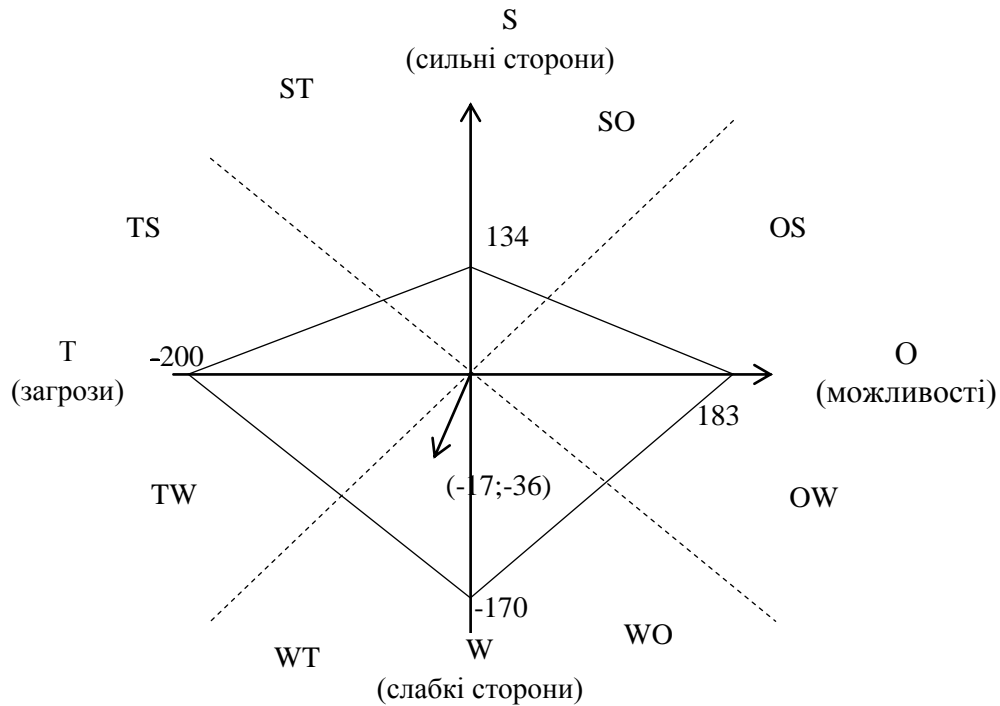


Рис. 2. – Вектор розвитку національної інноваційної системи України
Джерело: розроблено автором

Проведений аналіз дає змогу зробити висновок про наявність трьох вимірів інноваційного розриву в Україні:

- 1) інноваційний розрив у межах інноваційної системи, що можна підтвердити SWOT-аналізом позицій України в Global Innovation Index;
- 2) інноваційний розрив на міжнародному рівні, зокрема у конкурентоспроможності промислового виробництва;
- 3) інноваційний розрив у системі «сталий розвиток – безпека», тобто відсутність орієнтації інновацій на сталий розвиток.

Розроблений науково-методичний підхід до оцінювання ефективності інноваційної політики на основі SWOT і DEA-аналізу має важливе значення для країни. Інтеграція SWOT-аналізу дозволяє виявити внутрішні сильні та слабкі сторони національної інноваційної системи, а також зовнішні можливості і загрози, що можуть впливати на розвиток інноваційного сектору. Застосування DEA-аналізу дозволяє об'єктивно виміряти ефективність інноваційної політики на основі виробничої функції та порівняти її з іншими країнами або регіонами. Цей підхід допомагає уряду оцінити результативність своїх інноваційних стратегій та прийняти обґрунтовані рішення щодо подальших напрямків розвитку, сприяючи зростанню конкурентоспроможності та сталому економічному зростанню країни.

Список використаних джерел:

1. *New innovation approaches to support the implementation of the sustainable development goals.* United Nations. 2017. URL: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/dtlstict2017d4_en.pdf.
2. *Policy Coherence for Sustainable Development 2017: Eradicating Poverty and Promoting Prosperity.* Paris. OECD. 2017. 193 p. URL: <http://surl.li/touzu>.
3. Омеляненко В.А. Аналіз інституційно-еволюційного аспекту розвитку високотехнологічних сфер на прикладі приладобудування. *Вісник економічної науки України.* 2019. № 2 (37). С. 93–100.
4. Омеляненко В., Омеляненко О., Вернидуб М. Наукові засади аналітичного підходу до формування та оцінювання ефективності інноваційної політики в контексті сталого розвитку. *Економіка та суспільство.* 2022. № 42. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-42-88>
5. Омеляненко В., Омеляненко О., Лиштван В. Ключові аспекти інфраструктурної безпеки та сталості в контексті повоєнного відновлення громад (цифровий та бізнес-екосистемний аспект). *Цифрова економіка та економічна безпека.* 2023. № 8 (08). С. 54-61. <https://doi.org/10.32782/dees.8-10>
6. Омеляненко О. М., Омеляненко В. А. Концептуальні основи інфраструктурно-сервісної методології розвитку локальних спільнот. *Проблеми економіки.* 2023. № 2. С. 120–128.
7. *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Ed. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities.* OECD Publishing. Paris/Eurostat. Luxembourg. 2019. URL: <https://www.oecd.org/science/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm>.
8. Worthington A. C. *Frontier efficiency measurement in health care: a review of empirical techniques and selected applications.* *Medical Care Research and Review.* 2004. Vol. 61. Iss. 2. P. 1-36.
- 9 *Competitive Industrial Performance Index (CIP).* URL: <https://stat.unido.org/cip/>.
10. *Sustainable Development Report.* URL: <https://dashboards.sdgindex.org>
11. Polby N. *Political Innovation in America: The politics of policy Initiation.* New Haven and London: Yale University Press. 1984. 185 p.
12. WIPO (2023). *Global Innovation Index 2023: Innovation in the face of uncertainty.* Geneva: WIPO. DOI: 10.34667/tind.48220