

О. Г. Гурін,
аспірант, Інститут агроекології і природокористування НААН України
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-3601-5287>

DOI: 10.32702/2306-6814.2026.7.361

П'ЯТИВИМІРНА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО МЕХАНІЗМУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ: ГАЛУЗЕВА АПРОБАЦІЯ

O. Hurin,
Postgraduate student,
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS of Ukraine

A FIVE-DIMENSIONAL SYSTEM FOR ASSESSING THE PERFORMANCE
OF THE ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC MECHANISM
OF ENERGY EFFICIENCY: A SECTORAL APPLICATION

У статті розроблено та науково обгрунтовано авторську п'ятивимірну систему комплексного оцінювання результативності організаційно-економічного механізму забезпечення енергоефективності аграрної сфери в контексті екологічної безпеки України. Запропонований методологічний підхід базується на інтеграції інституційного, економічного, екологічного, соціального та управлінсько-технологічного вимірів оцінювання, що дозволяє здійснити багатовимірний моніторинг ефективності функціонування механізму в умовах воєнно-економічної нестабільності та повоєнної полікризи. Методичний інструментарій дослідження передбачає нормалізацію показників, визначення вагових коефіцієнтів за принципом значущості за використання методу логічного проєктування та формування інтегрального безрозмірного системно-композитного показника результативності як єдиного критерію оцінки. Практичне значення розробленої системи оцінки полягає у можливості її застосування для проведення порівняльного аналізу регіонів, оцінювання сценаріїв розвитку й прийняття адаптивних управлінських рішень.

The article develops and substantiates a five-dimensional system for the comprehensive assessment of the performance of the organizational and economic mechanism of energy efficiency in the agricultural sector within the context of environmental security. In the conditions of modern military-economic instability and the predicted post-war polycrisis, this research provides a diagnostic tool that integrates economic growth targets with strict environmental safety requirements. The proposed methodological approach is based on integration of institutional, economic, environmental, social, and managerial-technological dimensions of assessment, enabling multidimensional monitoring of the mechanism's performance. The research framework utilizes a systems theory and economic modeling, employing the method of logical design to construct a clear evaluation hierarchy. A significant scientific contribution of the research is the derivation of an integrated, dimensionless system-composite performance index, which serves as a unified evaluation criteria for the functional state of the energy management mechanism. The sectoral application of this system demonstrates high sensitivity to regional disparities and successfully identifies critical places within the energy policies of various agricultural enterprises. The results indicate that institutional support and technological innovation acts as the primary driver of energy resilience. The developed toolkit allows modeling of different development scenarios, providing a clear visualization of how specific management interventions affect the overall level of efficiency. The practical significance of the evaluation system lies in its applicability to interregional comparative analysis and support

for adaptive management decision-making. The implementation of this framework offers a standardized approach to monitoring energy independence while providing a solid scientific basis for optimizing resource allocation in the post-war recovery period.

Ключові слова: енергоефективність, організаційно-економічний механізм, інтегральний показник, оцінювання результативності, аграрна сфера.

Key words: energy efficiency, organizational and economic mechanism, integral indicator, performance assessment, agricultural sector.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

В умовах воєнно-економічної нестабільності, ресурсних обмежень і структурної трансформації національної економіки питання забезпечення енергоефективності (ЕЕ) набуває стратегічного значення як чинник економічної стійкості, екологічної безпеки та конкурентоспроможності галузей. Разом із тим, організаційно-економічний механізм розвитку енергоефективності аграрної сфери (ОЕМЕЕАС) залишається недостатньо формалізованим із позицій системного вимірювання його результативності, що ускладнює прийняття управлінських рішень у воєнному та повоєнному періоді. Сучасна практика оцінювання, здебільшого, обмежується аналізом окремих техніко-економічних показників і фрагментарних індикаторів, що не дозволяє врахувати взаємодію інституційних, економічних, екологічних, соціальних і управлінсько-технологічних складових функціонування ОЕМЕЕАС. Відсутність інтегрованого багатовимірного підходу знижує можливості порівняльного аналізу, сценарного прогнозування та моніторингу ефективності політик у сфері ЕЕ. Тому, актуалізується потреба у розробленні цілісної системи оцінки результативності ОЕМЕЕАС, здатної забезпечити інтеграцію ключових вимірів за єдиним композитним критерієм прийняття управлінських рішень.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Проблематика оцінювання ефективності механізмів управління, енергетичних процесів і забезпечення сталого розвитку активно досліджується у вітчизняній та зарубіжній літературі [1–5]. У наукових працях обґрунтовуються економіко-методичні засади ЕЕ на рівні підприємств, формуються екологічні індикатори, аналізуються техніко-економічні параметри енергозбереження й інституційні чинники політики ЕЕ. Дослідження [6–8] акцентують увагу на управлінських інструментах, цифрових ризиках та адаптаційних механізмах розвитку, проте обмежуються аналізом окремих компонентів системи. У працях [9, 10] наголошується на необхідності впровадження інтегральних індикаторних систем для оцінювання політик і механізмів розвитку в умовах сталості та зовнішніх викликів. Водночас, існуючі підходи, переважно, мають фрагментарний характер і не забезпечують формалізованої багатовимірної системи агрегованої оцінки результативності ОЕМЕЕАС як цілісної категорії. Аналіз публікацій показує методичну прога-

лину у розробленні узгодженої системи багатовимірної оцінки результативності механізмів ЕЕ, що й обумовлює актуальність дослідження.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ (ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ)

Метою статті — є розроблення та формалізація п'ятивимірної системи оцінювання результативності організаційно-економічного механізму забезпечення енергоефективності аграрної сфери з формуванням інтегрального безрозмірного системно-композитного показника в якості єдиного критерію оцінки.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Формування та реалізація дії ОЕМЕЕАС в умовах воєнно-економічної нестабільності вимагає науково обґрунтованого інструментарію оцінювання його результативності. Складність об'єкта зумовлена багаторівневою структурою механізму [11], наявністю різномірних функціональних підсистем, взаємодією економічних, екологічних, інституційних та соціальних факторів впливу. У зв'язку з цим, постає необхідність щодо побудови комплексної системи оцінки, здатної інтегрувати різновекторні параметри функціонування ОЕМЕЕАС в єдину аналітичну модель.

Запропонована п'ятивимірна система оцінювання результативності ОЕМЕЕАС базується на принципах системності, ієрархічності, порівнюваності й адаптивності, основою якої є поєднання індикаторного й інтегрального підходу, методів нормалізації даних, вагового агрегування та інтегрального індексування, що дозволяє здійснювати комплексну оцінку OEM_{EEAC} . Побудова системи оцінки здійснюється за логікою виокремлення п'яти взаємопов'язаних вимірів (інституційного, економічного, екологічного, соціального та управлінсько-технологічного), кожен із яких репрезентує окрему площину дії OEM_{EEAC} та відображає специфіку впливу відповідних факторів на рівень ЕЕ. Водночас, інтеграція п'яти вимірів у єдиний аналітичний контур дозволяє забезпечити узгодженість оцінки й уникнути одновимірної інтерпретації результатів.

Деталізуючи оціночний блок, зазначимо: пропонується до використання системно-композитний інтегральний показник результативності OEM_{EEAC} , який враховує п'ять функціональних напрямів оцінювання, адаптаційні індикатори та ризикові сценарії за результатами його впровадження, що дозволяє здійснювати стратегічне моніторингове управління. Цей показник отримав назву "системно-композитного" з таких міркувань

[12]: системність — враховує багатовимірну структуру OEM_{EEAC} , охоплюючи економічні, екологічні, технологічні, соціальні та управлінські компоненти; композитність — поєднує кілька інтегральних підіндексів, які відображають ефективність кожного виміру; інтегральність — дозволяє оцінити результативність OEM_{EEAC} у просторово-часовій динаміці в умовах сценарних викликів. Системно-композитний інтегральний показник результативності $OEM_{EEAC} (SCI)$ розраховується за формулою вигляду (1):

$$SCI = \sum_{i=1}^n (w_i \times I_i) \quad (1),$$

де: SCI — системно-композитний інтегральний показник результативності; n — кількість вимірів результативності (економічна, технологічна, екологічна, соціальна, управлінська); w_i — ваговий коефіцієнт для i -го узагальненого інтегрального підпоказника (визначається методом логічного проектування [13]); I_i — інтегральний індекс результативності за i -м виміром.

Пропонуємо до використання методичний підхід до обчислення показника результативності $OEM_{EEAC} (SCI)$ за п'ятьма етапами:

1. Визначення вимірів оцінки: економічної результативності (EI); екологічної ефективності (EkE); технологічної модернізації (TM); соціального ефекту (CE); інституційно-управлінського ефекту (IYE).

2. Побудова кожного підіндексу (I_i). Для кожного виміру формуємо набір індикаторів, які нормалізуємо (від "0" до "1"), агрегуються та зважуються.

3. Визначення вагових коефіцієнтів (w_i). Їх обчислюємо за використання методів експертного оцінювання — зокрема, логічного проектування [13], аналітичної ієрархії або ж ентропійного аналізу.

4. Розрахунок SCI за побудованою формулою (див., формула (1)).

5. Інтерпретація результатів розрахунку. Значення $SCI \in [0; 1]$ — і, чим ближче до "1", тим вищою є результативність функціонування OEM_{EEAC} .

Обґрунтування вибору основних індикаторів для визначення результативності OEM_{EEAC} — базується на комбінації експертного методу Делфі, принципів репрезентативності, чутливості й практичної вимірюваності:

— проведено (2022—2025 рр.) двотурове експертне опитування [11] (за рекомендаціями [14—16]) серед фахівців із ЕЕ, за урахування: [14] — визнано доцільним залучення зацікавлених сторін і консенсусу у процесах прийняття рішень; [15] — враховано рекомендації щодо проведення досліджень методом Делфі; [16] — обґрунтовано етапи обчислення результативності OEM_{EEAC} ;

— враховано критерії добору індикаторів: висока чутливість до управлінських дій (2022—2025 р.); доступність достовірних даних (у статистиці, звітності та проєктах); компактність і репрезентативність (індикатори відображали суть виміру, без дублювань); міжнародна компаративність із підходами FAO, UNECE, Eurostat. За результатами — обрано індикатори (табл. 1);

— можливість розширення й адаптації. Визначаючи, що індикатори, з часом, можуть

бути змінені або доповнені іншими показниками з урахуванням: галузевої специфіки; нових управлінських пріоритетів (наприклад, акцент на енергонезалежність територіальних громад або експортну ЕЕ, тощо); наявності більш деталізованих даних (у разі, якщо з'являться регіональні статистичні зрізи за масштабами CO_2 або ж деталізовані дані щодо обсягів відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) чи енергосистем із елементами розподіленої генерації).

У цій відповідності, надалі, можна використати: метод аналізу ієрархій — для побудови ваг і визначення ключових індикаторів із множини доступних; SWARA/SMART методи — для зменшення кількості індикаторів; комбіновані методи кластеризації — задля формування нових груп індикаторів за визначеними чи найактуальнішими напрямками оцінки в умовах дефіциту даних.

Дослідно-експериментальну перевірку адекватності реальним процесам методичного підходу до оцінювання результативності реалізації дії OEM_{EEAC} за результатами обчислення SCI (з описом отриманих безрозмірних показників) [17] виконано за варіантами розвитку подій за періодами: мирному (договорному) (табл. 2); воєнному (табл. 3); повоєнному (табл. 4).

Як видно з табл. 2, де представлено індикатори для розрахунку SCI у мирний час — отримане значення SCI становить "0,778". Це кількісне значення свідчить про теоретично можливий рівень реалізації дії OEM_{EEAC} (у разі його запровадження у практику). Тож, задля обчислення виміру результативності — використано п'ять безрозмірних (відносних) показників, які відображають ключові напрями оцінки ефективності: економічний, екологічний, технологічний, соціальний, інституційно-управлінський.

Акцентуємо увагу на такому: для визначення динаміки змін основними індикаторами можуть бути також і кількісні бінарні показники (інтегральні), які характеризуватимуть кожен із п'яти вимірів у поточному і ретроспективному періодах або ж у базовому і прогнозованому (на певний період упередження). При

Таблиця 1. Обґрунтування та добір основних індикаторів за п'ятьма вимірами результативності реалізації дії OEM_{EEAC}

Вимір	Основний індикатор	Причини вибору
1. Економічна результативність	Зниження витрат на енергію (грн/т продукції).	Інтегральний показник ефективності витрат, чутливий до технологічних та організаційних змін.
2. Екологічна ефективність	Скорочення викидів CO_2 (%).	Об'єктивний індикатор «зеленого ефекту» від впровадження ЕЕ технологій.
3. Технологічна модернізація	Частка ВДЕ в енергоспоживанні (%).	Репрезентує технологічний перехід на ВДЕ.
4. Соціальний ефект	Рівень енергетичної грамотності персоналу (%).	Визначає якість людського капіталу для реалізації дії OEM_{EEAC} .
5. Інституційно-управлінський ефект	Наявність (функціонування) системи енергоменеджменту («0» або «1»).	Бінарний індикатор управлінської інституціоналізації політики ЕЕ.

Джерело: визначено, обґрунтовано та систематизовано автором.

Таблиця 2. Розрахунок системно-композитного інтегрального показника результативності ОЕМЕЕАС для мирного періоду (2019–2021 рр.)

Вимір результативності	Нормалізоване значення	Ваговий коефіцієнт	Розрахунок $w_i \times I_i$
1. Економічна результативність	0,82	0,25	0,2050
2. Екологічна ефективність	0,74	0,16	0,1184
3. Технологічна модернізація	0,65	0,22	0,1430
4. Соціальний ефект	0,58	0,14	0,0812
5. Інституційно-управлінський ефект	1,00	0,23	0,2300
Сума ваг		1,0	-
Системно-композитний інтегральний показник результативності - SCI			0,7776

Джерело: обґрунтовано, обчислено і систематизовано автором за даними [18–20].

розрахунках: а) нормалізоване значення (I_i) приведені до безрозмірного вигляду (в межах порогових змін [0; 1]), що дозволило агрегувати різнорідні значення показників; б) ваговий коефіцієнт (w_i) — окреслює відносну значущість кожного виміру у загальній оцінці результативності (сума ваг дорівнює "1,0"); в) при обчисленні показника " $w_i \times I_i$ " — враховано вагомість внеску кожного індикатора до системно-композитного інтегрального показника результативності SCI .

Доповнимо приведені вище окремими поясненнями щодо джерел розрахунку нормалізованих значень та вагових коефіцієнтів, які представлено у табл. 2 — при обчисленні SCI /реалізації дії ОЕМ_{ЕЕАС} у мирний час. Так:

1) нормалізовані значення. У прикладі виконано моделювання умовних нормалізованих значень, виходячи зі статистичних і науково-аналітичних джерел [18–20], логіки й методичних орієнтирів. Для формування індикаторів застосовано метод лінійної нормалізації, де значення індикатора приводяться до безрозмірного формату на шкалі від "0" до "1" за формулою (2):

$$I^x = \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} \quad (2),$$

де: I^x — нормалізоване значення індикатора; I — фактичне значення індикатора; $I_{\max}$, $I_{\min}$ — граничні (референтні) значення для аграрної сфери.

2) використовувані статистичні джерела та фактичні показники, що обраховано науковцями і репрезентовано у відкритому доступі — враховано для виконання розрахунків при моделюванні й аналізі результативності ОЕМЕЕАС у воєнному (2022–2025 рр.) [21–23] та повоєнному періодах (2026 + рр.) [24–29]), а також власні моделі прогнозів [12, 17]. З цього, звернемо увагу на таке:

— у прикладах не використано статистичні дані за агропідприємствами, а економіко-статистичні значення й розрахунки за, які демонструють принцип нормалізації за п'ятьма вимірами із подальшим агрегуванням;

— вагові коефіцієнти для п'яти вимірів SCI — розраховано методом призначення ваг за експертним підходом, за яким ваги вимірів узгоджено з ієрархією пріоритетності, що відповідає воєнному (табл. 3) та повоєнному стану агросфери (табл. 4). Їх синтезовано за моделями експертної оцінки, що базується на: релевантних результатах розрахунків за звітами профільних установ; статистичних і аналітичних матеріалах; результатах сценарного моделювання соціо-еколого-економічного розвитку основних видів економічної діяльності;

— визначено перелік показників за кожним із п'яти вимірів, отримано фактичні дані з офіційних джерел, проведено нормалізацію для кожного показника й обґрунтовано систему ваг. Зазначимо, що для воєнного періоду (2022–2025 рр.) — вагові коефіцієнти у структурі SCI було адаптовано до національних пріоритетів та імперативів, які визначаються стійкістю, адаптивністю і здатністю агросектору до функціонування в умовах полікризи.

Таблиця 3. Вагування вимірів для обґрунтування й обчислення результативності реалізації дії ОЕМ_{ЕЕАС} у воєнному періоді (2022–2025 рр.)

Вимір результативності	Нормалізоване значення	Ваговий коефіцієнт	Розрахунок $w_i \times I_i$
1. Економічна результативність	0,71	0,30	0,2130
2. Екологічна ефективність	0,68	0,22	0,1496
3. Технологічна модернізація	0,60	0,20	0,1200
4. Соціальний ефект	0,60	0,15	0,0900
5. Інституційно-управлінський ефект	0,88	0,13	0,1144
Сума ваг		1,0	-
Системно-композитний інтегральний показник результативності - SCI			0,6870

Джерело: визначено, обчислено та систематизовано автором за [21–23].

Таблиця 4. Логіка вагування кожного з п'яти вимірів для обчислення результативності реалізації дії ОЕМ_{ЕЕАС} у повоєнному періоді (2026 + рр.)

Вимір результативності	Нормалізоване значення	Ваговий коефіцієнт	Розрахунок $w_i \times I_i$
1. Економічна результативність	0,85	0,25	0,2125
2. Екологічна ефективність	0,75	0,20	0,1500
3. Технологічна модернізація і реконструкція	0,68	0,20	0,1360
4. Соціальний ефект	0,60	0,15	0,0900
5. Інституційно-управлінський ефект	1,00	0,20	0,2000
Сума ваг		1,0	-
Системно-композитний інтегральний показник результативності - SCI			0,7885

Джерело: визначено, обчислено та систематизовано автором за [24–29].

Врахування у розрахунках даних із статистичних і науково-аналітичних джерел [22—29] дозволило при порівняннях (табл. 5) пояснити: зниження ваги інституційно-управлінського та екологічного параметрів у загальному рівні результативності SCI під час війни; підвищення ваги технологічного, економічного й адаптаційного потенціалів, що на пряму впливає на виживання та оперативну ефективність аграрного виробництва в критичних умовах і загрозах.

Порівняльна таблиця вагових коефіцієнтів при оцінці результативності реалізації дії ОЕМЕЕАС (SCI) відображає зміну акцентів у пріоритетах аграрного сектору відповідно до динаміки викликів і стратегічних орієнтирів у мирний час (2019—2021 рр.), воєнному (2022—2025 рр.) та повоєнному періодах (2026+ рр.). Аналіз зміни вагових коефіцієнтів для п'яти вимірів свідчить про суттєве переорієнтування пріоритетів аграрного сектору відповідно до етапності соціо-еколого-економічного розвитку в умовах воєнного та повоєнного часу. Зокрема, економічний вимір — має найвищу вагу за усіма періодами, що визнано домінуванням потреб у збереженні базової продуктивності, підтримці фінансової життєздатності агропідприємств і стабілізації ринку. А, у повоєнний і мирний час його значущість, дещо, зменшується відповідно до воєнного (з "0,30" до "0,25"), поступаючись іншим системним вимірам розвитку. Зокрема:

екологічний: зберігає достатньо сталу високу вагу ("0,20") як у воєнному, так і повоєнному періодах, що свідчить про сталість екологічної компоненти і у період війни. У повоєнному періоді його значення залишається незмінним, підкреслюючи необхідність гармонізації рівня ЕЕ з відновленням деградованих земель і мінімізацією екосистемних втрат. У мирний (ретроспективний) час — екологічній ефективності не надавали відповідного значення;

технологічний: не демонструє зростання значущості у повоєнному періоді, що для майбутніх сценаріїв сталого господарювання не відповідає вимогам і потребам реконструкції, регенерації та модернізації агросектору, цифровізації управлінських процесів, впровадженню інновацій в інфраструктуру;

соціальний: у воєнний період — він мав би бути особливо важливим (хоча б на рівні "0,20"), враховуючи потреби щодо підтримки зайнятості, продовольчої безпеки та пом'якшення гуманітарних наслідків. Проте, як у мирний час, так і у воєнний та повоєнний періоди — його вага залишається незмінною ("0,14" до "0,15"). Хоча, таке значення лишається вагомим із огляду на необхідність реінтеграції трудових ресурсів, підвищення якості життя населення;

Таблиця 5. Порівняльна таблиця вагових коефіцієнтів і показника результативності SCI у мирний час, воєнному та повоєнному періодах

Вимір результативності	Коефіцієнти вагомості за трьома періодами		
	Довосний	Воєнний	Повосний
1. Економічна результативність	0,2500	0,3000	0,2500
2. Екологічна ефективність	0,1600	0,2200	0,2000
3. Технологічна модернізація та реконструкція	0,2200	0,2000	0,2000
4. Соціальний ефект	0,1400	0,1500	0,1500
5. Інституційно-управлінський ефект	0,2300	0,1300	0,2000
SCI	0,7776	0,6870	0,7885

Джерело: визначено, обчислено і систематизовано автором, що деталізовано у [17].

інституційно-управлінський: з огляду на розрахунки зазнали зменшення у воєнний час (з "0,23" до "0,13") з поступовим зростанням у повоєнному періоді (до "0,20"). Це пов'язано з нагальністю суттєвого інституційного оновлення, адаптації регуляторних механізмів, забезпечення фінансово-адміністративної сталості впровадження заходів і підвищення ефективності реалізації політик.

Звертаючись до аналізу розрахунків, приведених у табл. 5, маємо пропонуємо висновки щодо розподілу пріоритетів (табл. 6), які обґрунтовано за результатами обчислення SCI за трьома періодами і підсумуємо:

— у воєнний період: фокус зміщується на економічну ефективність ("0,30") — тобто, у аграрній сфері актуалізовано завдання щодо швидкого економічного відновлення і енергетичної автономії; екологічна ефективність зросла до "0,22" — через потребу контролювати шкідливі викиди у навколишнє природне середовище (НПС) і впливи у критичних умовах; інституційно-управлінський ефект просів до "0,15" — вказане зумовлено дезінтеграцією управлінських структур під час війни і фрагментацією повноважень у зоні бойових дій.

— у повоєнний період: відновлюється інституційна спроможність ("0,20") — з огляду на обов'язковий запуск програм реконструкції та відбудови; екологічна і

Таблиця 6. Розподіл пріоритетів політики ЕЕ за результатами реалізації дії ОЕМ_{ЕЕАС} (у разі його введення на практиці)

Вимір результативності	Періоди			Тенденція
	Довосний	Воєнний	Повосний	
1. Економічна результативність	0,25	0,30	0,25	Зростання під час воєнних дій; стабілізація — у повоєнному періоді.
2. Екологічна ефективність	0,16	0,22	0,20	Зростання ваги екологізації як під час війни, так і у повоєнному періоді.
3. Технологічна модернізація	0,22	0,20	0,20	Незначне зниження вагомості під час війни, передбачає зростання ваги реконструктивних зрушень.
4. Соціальний ефект	0,14	0,13	0,15	Стабілізація рівня соціального ефекту у повоєнному періоді — після певного його зниження під час війни.
5. Інституційно-управлінський ефект	0,23	0,15	0,20	Суттєве просідання вагомості управлінського впливу під час війни та його відновлення у повоєнному.

Джерело: визначено, обґрунтовано, обчислено та систематизовано автором.

технологічна складові залишаються сталими, зокрема, через реалізацію стратегій декарбонізації та відновлення сільських територій; поступово зростає роль соціального ефекту ("0,15") — як індикатора соціальної інтеграції, кадрового відновлення та збереження трудового потенціалу.

Певним чином узагальнюючи розрахунки за SCI , відмітимо їх вагоме практичне значення для політики ЕЕ агросектору: спостереження рівнів SCI у динаміці — дозволяє адаптувати політику ЕЕ до реалій певного періоду (у мирний час — фокус на збалансованості, під час війни — на операційній ефективності, при відбудові у повоєнному періоді — на системному відновленні). Тож, суб'єкти управління усіх рівнів повинні: застосовувати вагові коефіцієнти, релевантні до поточного періоду; розробляти та реалізовувати заходи з урахуванням SCI як єдиного критерію системної результативності; орієнтувати програми підтримки, інвестування й оцінки на багатовимірний моніторинг за п'ятьма напрямками; забезпечити гнучкість OEM_{EEAC} відповідно до зміни структури пріоритетів. Відтак, п'ятивимірна система створює методичну основу для комплексного моніторингу ефективності реалізації OEM_{EEAC} , забезпечує міжрегіональне порівняння й формує інструментальне підґрунтя для адаптивного управління в умовах зростаючої еколого-енергетичної невизначеності.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Автором розроблено й апробовано п'ятивимірну систему оцінювання результативності OEM_{EEAC} , що базується на інтеграції економічного, екологічного, технологічного, соціального та управлінського вимірів у межах єдиного системно-компонентного інтегрального показника (SCI). Запропонований методичний підхід забезпечує формалізовану процедуру нормалізації індикаторів, визначення вагових коефіцієнтів і агрегування підіндексів, що дозволяє здійснювати комплексний моніторинг результативності механізму у різні періоди соціо-еколого-економічної трансформації держави. Результати розрахунків SCI для довоєнного, воєнного та повоєнного періодів засвідчили його чутливість до зміни стратегічних пріоритетів і структури ризиків. Виявлено переорієнтацію вагових акцентів у бік економічної стійкості й адаптивності під час війни та зростання ролі інституційного і екологічного відновлення — у повоєнний період. Це підтверджує доцільність використання моделі як інструменту сценарного аналізу й підтримки адаптивного управління.

Наукова новизна результатів — полягає у формалізації багатовимірної системи оцінювання результативності OEM_{EEAC} як цілісної системної категорії та обґрунтуванні інтегрального безрозмірного показника, що забезпечує просторово-часову компаративність і міжсекторне порівняння. Практичне значення — у можливості застосування SCI для обґрунтування управлінських рішень на макро-, мезо- та мікрорівнях, формування регіональних програм ЕЕ та оцінювання результативності політик відновлення.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з: розширенням переліку індикаторів із урахуванням га-

лузової специфіки та появи нових регіональних даних; удосконаленням процедур вагування із застосуванням комбінованих методів багатокритеріального аналізу; інтеграцією " SCI " у цифрові платформи моніторингу ЕЕ та системи підтримки прийняття рішень; емпіричною верифікацією моделі на вибірках окремих регіонів із використанням панельних даних; розробленням прогностно-сценарних модифікацій показника для оцінювання довгострокових ефектів реконструкції та декарбонізації.

Таким чином, запропонована п'ятивимірна система оцінювання створює методологічне підґрунтя для переходу від фрагментарної оцінки окремих показників енергоефективності — до цілісного системного вимірювання результативності організаційно-економічних механізмів розвитку.

Література:

1. Цикунов В. Енергетична безпека сільського господарства: інновації та стратегічне планування. Економіка та суспільство. 2025. № 71. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-56>
2. Azam A., Shafique M., Rafiq M. Moving toward sustainable agriculture: the nexus between clean energy, ICT, human capital and environmental degradation under SDG policies in European countries. *Energy Strategy Reviews*. 2023. Vol. 50. P. 1—12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.esr.2023.101252>
3. Пронько Л.М., Ревкова А.В., Затайдух К.Ю. Стратегічне планування збалансованого розвитку сільських територій: еколого-економічні індикатори та моделі. Інвестиції: практика та досвід. 2024. № 20. С. 143—149. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2024.20.143>
4. Shi Y., Zhao Y. The contribution of green finance to energy security in the construction of new energy system: empirical research from China. *Journal of Cleaner Production*. 2023. Vol. 429. P. 139—151. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139480>
5. Pouran H., Campos Lopes M. P., Ziar H. Evaluating floating photovoltaics (FPVs) potential in providing clean energy and supporting agricultural growth in Vietnam. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2022. Vol. 169. P. 1—13. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112925>
6. Мирошниченко Г. Ефективність енергетичних послуг промислового підприємства з урахуванням екологічного фактору. Проблеми екології. 2021. № 1. С. 64—72. DOI: <https://doi.org/10.31474/2073-8102-2021-1-64-72>
7. Aghion P., Dechezlepretre A., Hemous D., Martin R., Van Reenen J. Environmental regulation and innovation: a review of the empirical evidence. *Annual Review of Economics*. 2020. Vol. 12. P. 195—221. DOI: <https://doi.org/10.1146/annureveconomics-080819-023912>
8. Пронько Л.М., Затайдух К.Ю., Чорний Я.І. Економічний розвиток територіальних громад: сутність, особливості та стратегічні перспективи. Економіка та суспільство. 2024. № 59. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-65>
9. Васильєв В. Аналіз законодавчих ініціатив Європейського Союзу та їх реалізації в Україні та Польщі в контексті енергетичного менеджменту в державному

розвитку. Державне управління та регіональний розвиток. 2024. № 26. С. 1293—1317. DOI: <https://doi.org/10.34132/pard2024.26.10>

10. Грінченко Р.В., Орленко О.М. Енергоефективність в Україні: стан та перспективи покращення. Науковий вісник Одеського національного економічного університету. 2024. № 1—2 (314—315). С. 117—125. DOI: <https://doi.org/10.32680/2409-9260-2024-1-2-314-315-117-125>

11. Гурін О.Г. Структурно-функціональна модель екологічного концепту організаційно-економічного механізму енергоефективності аграрної сфери. Науковий вісник Міжнародної асоціації науковців. Серія: економіка, управління, безпека, технології. 2025. Т. 4, № 2. DOI: <https://doi.org/10.56197/2786-5827/2025-4-2-4>

12. Гурін О.Г. Факторно-потенціальна модель розвитку енергоефективності агросфери в контексті екологічної безпеки. Агросвіт. 2025. № 21. С. 217—225. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2025.21.217>

13. Микитенко В.В., Амоша О.І. Методичний підхід до оцінювання стійкості енергосистем за композитним показником. Економічний вісник Донбасу. 2023. № 2 (72). С. 4—13. DOI: [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2023-2\(72\)-4-13](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2023-2(72)-4-13)

14. Organisation for Economic Co-operation and Development. Stakeholder involvement techniques: short guide and annotated bibliography. Paris: OECD Nuclear Energy Agency, 2004. 60 p.

15. Junger S., Payne S.A., Brine J., Radbruch L., Brearley S.G. Guidance on conducting and reporting Delphi studies (CREDES) in palliative care. Palliative Medicine. 2017. Vol. 31, No 8. P. 684—706. DOI: <https://doi.org/10.1177/0269216317690685>

16. Микитенко В.В. Методичний підхід до оцінювання-прогнозування результативності та ефективності макроекономічного регулювання. Актуальні питання забезпечення стійкого розвитку національного господарства (23—26.10.2015 р.). Кременчук, 2015. С. 13—17.

17. Гурін О.Г. Організаційно-економічний механізм забезпечення енергоефективності в контексті екологічної безпеки: свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 142232; заявл. 28.11.2025 № с202510173. Зареєстровано 30.01.2026. Авторське право і суміжні права: офіц. бюлет. 2026. № 98. Київ: Державна організація "Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій". С. 297.

18. Довкілля України 2022: статистичний збірник / Державна служба статистики України. Київ: Державна служба статистики України, 2023. 142 с.

19. Огляд енергетичного сектору України: інституції, управління та політичні засади. Київ: ОЕСР, 2019. 75 с. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/uk/publications/reports/2020/12/_c6854d07/6c0a9228-uk.pdf

20. Болтянська Н., Маніта І., Комар А. Обґрунтування механізму енергозбереження в аграрному секторі. // Інженерія природокористування. 2021. № 1 (19). С. 7—12. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6828908>

21. Русан В.М., Жураковська Л.А. Аграрний сектор України у 2023 році: складники стійкості, проблеми та перспективні завдання. Київ: НІСД. 2024. 7 с. https://niss.gov.ua/sites/default/files/2024-02/az_agrosector_15022024.pdf

22. UkraineInvest. Інвестиційні можливості сектору енергетики [Електронний ресурс]. Київ: UkraineInvest, 2023. 27 с. URL: <https://ukraineinvest.gov.ua/wp-content/uploads/2024/08/energy-14.08-ua.pdf>

23. Піддубний І., Горюнов Д. Оцінка прямих збитків та непрямих втрат енергетичного сектору України. Київ: KSE, 2024. 36 с. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/06/KSE_Vpliv-vii-ni-na-energetiku_UA-1.pdf

24. Кабінет Міністрів України. Про затвердження Стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року: розпорядження від 26.10.2024 № 1163-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua>

25. Енергетична безпека України: перспективна модель управління ризиками: монографія / за ред. О.М. Суходолі. Київ: НІСД, 2023. 52 с. DOI: <https://doi.org/10.53679/NISS-book.2023.01>

26. Пріоритети забезпечення екологічної безпеки України в умовах російської воєнної агресії: аналіт. доп. Київ: НІСД, 2024. 61 с. DOI: <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2024.11>

27. Перспективи розвитку аграрного сектора України в умовах кліматичних змін: аналіт. доп. Київ: НІСД, 2024. 47 с. DOI: <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2024.09>

28. Інструменти енергоефективності в промисловості та АПК: кращі рішення. Київ: GIZ, 2024. 182 с. Режим доступу: https://ukraine-oss.com/wp-content/uploads/2024/09/draft-posibnyka_energoefektyvnist_web-1.pdf

29. Кучеренко С.К., Колосов, А.М., Барілов А.І. Методологія сценарного планування післявоєнного відновлення України. Європейський журнал питань управління. 2025. № 33 (1), С. 57—65. <https://doi.org/10.15421/192506>

References:

1. Tsykunov, V. (2025), "Energy security of agriculture: innovations and strategic planning", *Ekonomika ta suspilstvo*, vol. 71. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-56>.

2. Azam, A., Shafique, M. and Rafiq, M. (2023), "Moving toward sustainable agriculture: the nexus between clean energy, ICT, human capital and environmental degradation under SDG policies in European countries", *Energy Strategy Reviews*, vol. 50, pp. 1—12. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2023.101252>

3. Pronko, L., Revkova, A. and Zataidukh, K. (2024), "Strategic planning of balanced development of rural areas: environmental and economic indicators and models", *Investytsii: praktyka ta dosvid*, vol. 20, pp. 143—149. <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2024.20.143>.

4. Shi, Y. and Zhao, Y. (2023), "The contribution of green finance to energy security in the construction of new energy system: empirical research from China", *Journal of Cleaner Production*, vol. 429, pp. 139—151. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139480>

5. Pouran, H., Campos Lopes, M.P. and Ziar, H. (2022), "Evaluating floating photovoltaics (FPVs) potential in providing clean energy and supporting agricultural growth in Vietnam", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*,

vol. 169, pp. 1—13. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112925>

6. Myroshnychenko G. (2021), "Efficiency of industrial enterprises energy services taking into account the environmental factor", *Problemi ekolohii*, vol. 1, pp. 64—72. <https://doi.org/10.31474/2073-8102-2021-1-64-72>.

7. Aghion, P., Dechezlepretre, A., Hemous, D., Martin, R. and Van Reenen, J. (2020), "Environmental regulation and innovation: a review of the empirical evidence", *Annual Review of Economics*, vol. 12, pp. 195—221. <https://doi.org/10.1146/annureveconomics-080819-023912>

8. Pronko, L., Zataidukh, K. and Chorny, Ya. (2024), "Economic development of territorial communities: essence, features and strategic perspectives", *Ekonomika ta suspilstvo*, vol. 59. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-65>.

9. Vasyliiev, V. (2024), "Analysis of legislative initiatives of the European Union and their implementation in Ukraine and Poland in the context of public energy management", *Derzhavne upravlinnia ta rehionalnyi rozvytok*, vol. 26, pp. 1293—1317. <https://doi.org/10.34132/pard2024.26.10>.

10. Hrinchenko, R. and Orlenko, O. (2024), "Energy efficiency in Ukraine: status and prospects for improvement", *Naukovyi visnyk Odeskoho natsionalnoho ekonomichnoho universytetu*, vol. 1—2 (314—315), pp. 117—125. <https://doi.org/10.32680/2409-9260-2024-1-2-314-315-117-125>.

11. Hurin, O. (2025), "Structural-functional model of the ecological concept of the organizational-economic mechanism of energy efficiency in the agricultural sphere", *Naukovyi visnyk Mizhnarodnoi asotsiatsii naukotsiv. Seriya: ekonomika, upravlinnia, bezpeka, tekhnolohii*, vol. 4(2). <https://doi.org/10.56197/2786-5827/2025-4-2-4>.

12. Hurin, O. (2025), "Factor-potential model of development of energy efficiency of the agrosphere in the context of ecological safety", *hrosvit*, vol. 21, pp. 217—225. <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2025.21.217>.

13. Mykytenko, V. and Amosha, O. (2023), "Methodological Approach to Assessment of the Stability of Energy Systems Based on Composite Indicator", *Ekonomichniy visnyk Donbasu*, vol. 2 (72), pp. 4—13. [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2023-2\(72\)-4-13](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2023-2(72)-4-13).

14. Organisation for Economic Co-operation and Development (2004), *Stakeholder involvement techniques: short guide and annotated bibliography*, OECD Nuclear Energy Agency, Paris.

15. Junger, S., Payne, S.A., Brine, J., Radbruch, L. and Brearley, S.G. (2017), "Guidance on conducting and reporting Delphi studies (CREDES) in palliative care", *Palliative Medicine*, vol. 31 (8), pp. 684—706. <https://doi.org/10.1177/0269216317690685>

16. Mykytenko, V. (2015), "Methodological approach to assessment and forecasting of the effectiveness and efficiency of macroeconomic regulation", *Aktualni pytannia zabezpechennia stiikoho rozvytku natsionalnoho hospodarstva* [Current issues of ensuring sustainable development of the national economy], Kremenichuk, Ukraine, pp. 13—17.

17. Hurin, O.H. (2026), "Organizational and economic mechanism for ensuring energy efficiency in the context

of environmental safety", *Avtorske pravo i sumizhni prava: ofitsiinyi biuletyn*, vol. 98.

18. State Statistics Service of Ukraine (2023), *Dovkillia Ukrainy 2022: statystychnyi zbirnyk* [Environment of Ukraine 2022: statistical yearbook], Kyiv, Ukraine.

19. OECD (2019), *Ohliad enerhetychnoho sektoru Ukrainy: instytuttsii, upravlinnia ta politychni zasady* [Review of the energy sector of Ukraine: institutions, governance and policy foundations], OECD, Kyiv, Ukraine.

20. Boltianska, N., Manita, I. and Komar, A. (2021), "Justification of the energy saving mechanism in the agricultural sector", *Inzheneriia pryrodokorystuvannia*, vol. 1 (19), pp. 7—12. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6828908>.

21. Rusan, V. and Zhurakovska, L. (2024), *Ahrarnyi sektor Ukrainy u 2023 rotsi: skladnyky stiikosti, problemy ta perspektyvni zavdannia* [Agricultural sector of Ukraine in 2023: components of resilience, problems and promising tasks], NISS, Kyiv, Ukraine, Available at: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2024-02/az_agrosector_15022024.pdf (Accessed 05 March 2026).

22. UkraineInvest (2023), "Investment opportunities of the energy sector", Available at: <https://ukraine-invest.gov.ua/wp-content/uploads/2024/08/energy-14.08-ua.pdf> (Accessed 05 March 2026).

23. Piddubnyi, I. and Horiunov, D. (2024), "Assessment of direct damage and indirect losses of the energy sector of Ukraine", *KSE*, Available at: https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/06/KSE_Vpliv-vii--ni-na-energetiku-UA-1.pdf (Accessed 05 March 2026).

24. Cabinet of Ministers of Ukraine (2024), *Resolution "On approval of the Strategy for the development of agriculture and rural areas in Ukraine until 2030"*, Available at: <https://zakon.rada.gov.ua> (Accessed 05 March 2026).

25. Sukhodolya, O. (2023), *Enerhetychna bezpeka Ukrainy: perspektyvna model upravlinnia ryzykamy* [Energy security of Ukraine: a promising risk management model], NISS, Kyiv, Ukraine. <https://doi.org/10.53679/NISS-book.2023.01>.

26. Ivaniuta, S. and Yakushenko, L. (2024), *Priorytety zabezpechennia ekolohichnoi bezpeky Ukrainy v umovakh rosiiskoi voiennoi ahresii* [Priorities for ensuring environmental security of Ukraine in the conditions of Russian military aggression], NISS, Kyiv, Ukraine. <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2024.11>.

27. Rusan, V. et al. (2024), *Perspektyvy rozvytku ahrarnoho sektora Ukrainy v umovakh klimatychnykh zmin* [Prospects for the development of the agricultural sector of Ukraine in the context of climate change], NISS, Kyiv, Ukraine. <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2024.09>.

28. GIZ (2024), "Energy efficiency tools in industry and agriculture: best solutions", Available at: https://ukraine-oss.com/wp-content/uploads/2024/09/draft-posibnyka_energoefektyvnist_web-1.pdf (Accessed 05 March 2026).

29. Kucherenko, S., Kolosov, A. and Barylov, A. (2025), "Methodology of Scenario-Based Planning for Ukrainian's Post-War Recovery", *European Journal of Management Issues*, vol. 33 (1), pp. 57—65. <https://doi.org/10.15421/192506>.

Отримано редакцією журналу / Received: 19.03.26

Процеженовано / Revised: 30.03.26

Схвалено до друку / Accepted: 09.04.26