DOI: https://doi.org/10.58253/2078-1628-2025-2(34)-011

УДК 620.9:005.51:502.131.1
JEL Q01, Q40, Q48, C43

Ганна Сергіївна ГРІНЧЕНКО
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри автоматизації, метрології та енергоефективних технологій,
Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна,
м. Харків, Україна
https://orcid.org/0000-0002-6498-6142
h.s.hrinchenko@karazin.ua

Максим Андрійович КАПРАНОВ
асистент кафедри менеджменту та маркетингу,
ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»,
м. Дніпро, Україна
https://orcid.org/0009-0003-9440-4646
kapranov_m_a@pstu.edu

Назар Петрович ПАПІЖ
здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти,
Ізмаїльський державний гуманітарний університет,
м. Ізмаїл, Україна
https://orcid.org/0009-0008-7237-4809
nazar4296@gmail.com

Андрій Романович ТИХОСТУП
здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти,
Ізмаїльський державний гуманітарний університет,
м. Ізмаїл, Україна
https://orcid.org/0009-0003-5076-6856
a.tykhostup@gmail.com

ОЦІНКА ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ НА ОСНОВІ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ

Анотація. *У статті здійснено оцінювання енергетичного потенціалу національної економіки для досягнення сталого розвитку на основі впровадження систем енергоменеджменту. Актуальність дослідження*

зумовлена необхідністю підвищення енергоефективності, зниження енергоємності валового внутрішнього продукту та виконання кліматичних зобов'язань в умовах трансформації енергетичних систем. Особливу увагу приділено ролі управлінських інструментів, зокрема впровадженню стандарту ISO 50001, як чинника підвищення результативності енергетичної політики та конкурентоспроможності економіки.

Методологічною основою дослідження є порівняльний аналіз енергетично подібних країн Європейського Союзу (Польща, Румунія, Болгарія, Словаччина) та України як референтної країни. Було проаналізовано низка параметрів у зв'язку з якими обрано саме ці країни для порівняння, а саме: історія енергетичної трансформації, висока енергоємність економіки, значна частка промислового споживання енергії, наявність політик у сфері енергоефективності, тощо. Для оцінювання використано систему кількісних показників, що відображають енергоємність економіки, частку відновлюваних джерел енергії, рівень поширення систем енергоменеджменту та інституційну готовність державної політики. На їх основі сформовано інтегральний індекс потенціалу сталого розвитку, який дозволяє узагальнити вплив ключових чинників і забезпечити порівнянність результатів між країнами зі схожою ретроспективою щодо впровадження підходів до сталого розвитку.

Отримані результати свідчать, що країни ЄС, включені до вибірки, демонструють вищі значення інтегрального показника завдяки нижчій енергоємності, активнішому впровадженню систем енергоменеджменту, переходу до відновлювальних джерел енергії та більш розвиненій політичній підтримці енергоефективності. Водночас для України характерний значний нереалізований потенціал сталого розвитку, реалізація якого можлива шляхом інституційного посилення енергоменеджменту, розширення застосування стандарту ISO 50001 та інтеграції управлінських підходів у національну енергетичну політику, як ключову складову національної економіки.

Ключові слова: *енергоменеджмент, енергетичний потенціал, сталий розвиток, інтегральний показник оцінки, ISO 50001, енергоінтенсивність економіки.*

Постановка проблеми. Сучасні трансформаційні процеси у світовій економіці супроводжуються зростанням ролі енергетичного чинника у забезпеченні сталого розвитку національних економік. Поглиблення кліматичних викликів, посилення вимог до енергоефективності та зростання волатильності енергетичних ринків актуалізують необхідність пошуку системних інструментів підвищення енергетичної результативності як ключової

передумови довгострокової економічної стійкості. В цих умовах енергетичний потенціал країни дедалі більше визначається не лише обсягами наявних ресурсів, а й рівнем ефективності їх використання та якістю управлінських рішень.

Особливого значення набуває впровадження систем енергоменеджменту, які розглядаються як інституційний механізм інтеграції енергетичних, економічних та екологічних цілей розвитку. На макроекономічному рівні системи енергоменеджменту сприяють зниженню енергоємності ВВП, підвищенню конкурентоспроможності національної економіки та формуванню передумов для декарбонізації виробництва. Водночас їх застосування створює можливості для більш обґрунтованого стратегічного планування, оптимізації інвестиційних потоків та мінімізації енергетичних ризиків.

Незважаючи на зростаючу кількість досліджень у сфері енергоефективності та сталого розвитку, питання комплексного оцінювання енергетичного потенціалу національної економіки з урахуванням рівня впровадження систем енергоменеджменту залишаються недостатньо опрацьованими. Більшість наукових робіт зосереджується на мікрорівні або галузевих аспектах, тоді як макроекономічний вимір потребує подальшого методологічного обґрунтування. У цьому контексті актуалізується необхідність розроблення підходів до оцінки енергетичного потенціалу країн як складової їх спроможності до досягнення цілей сталого розвитку.

Метою статті є оцінювання енергетичного потенціалу національної економіки для забезпечення сталого розвитку на основі аналізу впровадження систем енергоменеджменту. Досягнення поставленої мети передбачає узагальнення теоретичних підходів до трактування енергетичного потенціалу, обґрунтування системи показників його оцінювання та визначення ролі енергоменеджменту у формуванні економічної стійкості в довгостроковій перспективі.

Аналіз останніх джерел і публікацій. Питання оцінювання потенціалу держав щодо забезпечення сталого розвитку набуває дедалі більшого значення в умовах посилення кліматичних ризиків, глобальної енергетичної турбулентності та трансформації економічних систем [1]. Згідно з Цілями сталого розвитку ООН, країни зобов’язуються підвищувати енергоефективність, розширювати частку чистої енергії у структурі споживання та створювати інституційну основу для раціонального управління ресурсами [2]. Енергетичні системи при цьому стають ключовою сферою впливу і критичним чинником переходу до низьковуглецевої економіки [3].

Одним із найбільш дієвих інструментів підтримки цього переходу визнано впровадження систем енергетичного менеджменту (EnMS), стандартизованих відповідно до міжнародного стандарту ISO 50001, який спрямований на

інтеграцію управління енергією у бізнес-процеси, забезпечуючи структуроване планування, моніторинг, аналіз і коригування енергетичних рішень та сприяючи підвищенню енергетичної продуктивності організацій [4, 5]. Дослідження показують, що системи енергоменеджменту генерують стійкі економічні вигоди та сприяють зменшенню викидів CO_2, особливо в країнах з розвиненою нормативною базою й доступом до технологій енергоефективності [6, 7]. Втім, ефективність ISO 50001 та інших моделей енергоменеджменту демонструє суттєву міждержавну варіативність. За даними дослідження [8], результативність впровадження стандартів залежить від політичних стимулів, інституційної підтримки, ступеня цифровізації енергетичного сектору, фінансового розвитку та технологічної готовності економік. Подібні висновки підтверджуються в роботі [9], показуючи, що інтеграція екотехнологій, розвиток фінансових ринків та інвестиції в чисту енергію є визначальними умовами для підвищення енергоефективності в країнах OECD. Такі дослідження створюють наукове підґрунтя для того, щоб аналізувати потенціал країн щодо досягнення сталості через призму здатності впроваджувати та масштабувати енергетичний менеджмент як інституційний механізм.

Опис методики проведення дослідження. Дослідження базується на порівняльному багатофакторному аналізі (Comparative Performance Assessment), спрямованому на визначення потенціалу досягнення сталості через впровадження систем енергоменеджменту (EnMS). Методологічна логіка складається з трьох етапів: формування набору показників для вимірювання енергоефективності та політичної підтримки EnMS; нормалізація та стандартизація показників для міжкраїнового зіставлення; ранжування країн за інтегральним показником потенціалу сталості.

Для порівняння було обрано країни ЄС, енергетично й інституційно близькі до України за низкою параметрів (історія енергетичної трансформації, висока енергоємність економіки, значна частка промислового споживання енергії, наявність/поступовість політик у сфері енергоефективності та EnMS), а саме:

Польща – історично висока залежність від вугілля (найвищий в ЄС показник твердої палива у доступній енергії), висока енергоємність промисловості, але також активні національні програми з трансформації енергосектору [10]. Польща демонструвала значний ріст сертифікацій та державні ініціативи у підтримку чистої енергетики, що робить її корисним «контрастним» прикладом для України: схожі вихідні умови (вугілля, велика індустрія) та агресивна програма переходу;

Румунія – енергетично диверсифікована система, перехідна економіка, перехідна економіка з помірною часткою ВДЕ, сильним сектором енергетики й

нещодавніми оновленнями Національного енергетично-кліматичного плану (National Energy and Climate Plan, NECP), які підвищують амбіції щодо вдновлювальних джерел енергії (ВДЕ) та модернізації (оновлений NECP та проєкти). Присутність великих промислових споживачів робить її релевантною для порівняння політик EnMS у країнах з подібною структурою;

Болгарія – високий рівень енергоємності та значна частка ядерної енергії, країна з відносно високою енергоємністю, значною роллю державної енергетичної політики й історією програм енергоефективності (Національна енергетична стратегія, NEEAP), що дозволяє вивчити механізми державної підтримки EnMS в умовах обмежених ресурсів;

Словаччина – наявність потужного важкого промислового сектору та політик ISO 50001, країна з великою вагою промислового сектора, нещодавньою фазою виведення вугільних потужностей і активними NECP/стратегіями декарбонізації; наявність інституційної спроможності та певної кількості EnMS-ініціатив робить Словаччину корисною для порівняння моделей переходу в умовах середньої економіки ЄС.

Такі країни дозволяють коректно оцінити «референтний» потенціал для України – тобто, які політики, інструменти та інституційні рішення реально працюють у суспільно-економічно схожих умовах і можуть бути адаптовані. Україна, як референт, має високоенергоємну економіку з великою часткою промислового споживання, значною залежністю від ядерної/вугілля (історично), та активним процесом розробки NECP і програм відновлення/модернізації енергосистеми після 2022 р. Державні ініціативи щодо енергоефективності та проєкти з адаптації ISO 50000/EnMS відображені у національних документах України. Через схожість у структурі (енергоємність, індустріалізація) та наявність NECP Україна ідентифікується як референт для порівнянь.

Критеріальною основою для попереднього відбору слугувала сукупність кількісних показників, які відображають енергетичний профіль країни, рівень декарбонізації та інституційне впровадження систем енергетичного менеджменту.

Зокрема, було використано такі індикатори:

частка твердих викопних палив у первинному енергоспоживанні (%), що дозволяє ідентифікувати країни з високою залежністю від вуглецевоємних джерел енергії та подібною до України структурою паливно-енергетичного балансу;

частка відновлюваних джерел енергії у валовому кінцевому споживанні (%), яка відображає прогрес країн у напрямі енергетичного переходу;

енергоємність економіки (співвідношення загального первинного енергопостачання або кінцевого енергоспоживання до ВВП), як ключовий показник ефективності використання енергоресурсів;

викиди CO_2 на душу населення, що характеризують вуглецевий профіль економіки та екологічний тиск енергетичного сектору;

поширеність сертифікованих систем енергетичного менеджменту ISO 50001 (кількість сертифікатів на мільйон населення), яка використовується як проксі-індикатор фактичного впровадження управлінських підходів до підвищення енергоефективності;

наявність і рівень розвитку національної політики підтримки систем енергетичного менеджменту, оцінена за ранговою шкалою (від відсутності політики до комплексних програм стимулювання), на основі аналізу національних енергетичних та кліматичних планів (NECP, NEEAP) і стратегічних документів.

На основі зазначених показників було проведено багатовимірний аналіз із застосуванням методів стандартизації даних та кластеризації, що дало змогу згрупувати країни за подібністю енергетичних характеристик. Додатково для зменшення розмірності простору ознак і перевірки стійкості результатів застосовано метод головних компонент (PCA). Такий підхід забезпечив методологічну обґрунтованість подальшого порівняльного аналізу потенціалу сталого розвитку та дозволив розглядати впровадження ISO 50001 не ізольовано, а в контексті національної енергетичної політики та структурних особливостей економіки.

З метою забезпечення методологічної коректності міжкраїнного порівняльного аналізу потенціалу сталого розвитку на основі впровадження систем енергетичного менеджменту (EnMS) у дослідженні було застосовано багатоступеневу процедуру відбору країн. Початкову вибірку сформовано з усіх держав – членів Європейського Союзу, що дозволило охопити повний спектр енергетичних моделей та інституційних практик у межах інтегрованого європейського енергетичного простору.

На першому етапі здійснено попередню фільтрацію країн за ключовими кількісними характеристиками енергетичної системи, які є визначальними для зіставлення з Україною. Як базові критерії використано показники енергоємності економіки та частки промисловості у кінцевому енергоспоживанні. До подальшого аналізу включалися лише ті країни, у яких значення зазначених показників перевищували медіанні рівні по ЄС. Такий підхід дозволив виключити економіки з переважно сервісною структурою та низьким рівнем енергоспоживання, для яких застосування управлінських інструментів енергоменеджменту має інший економічний контекст.

Другий етап відбору мав інституційно-політичний характер і був спрямований на оцінювання готовності країн до впровадження систем енергетичного менеджменту. Критеріями слугували наявність та якість Національних енергетичних і кліматичних планів (NECP) та/або Національних планів дій з енергоефективності (NEEAP), а також рівень інтеграції EnMS у державну політику. Для цього було застосовано шкалу «policy readiness», яка відображає ступінь формалізації цілей, наявність інструментів підтримки та механізмів моніторингу реалізації енергетичного менеджменту. Країни з формальним або декларативним підходом до політики у сфері енергоефективності не включалися до фінальної вибірки.

На третьому етапі проведено оцінювання фактичного поширення систем енергетичного менеджменту на основі кількості сертифікатів ISO 50001, нормованих на чисельність населення, а також аналізу державних і галузевих ініціатив щодо впровадження EnMS у промисловості. Застосування цього критерію дало змогу відокремити країни з реальним практичним використанням управлінських підходів до підвищення енергоефективності від тих, де EnMS має обмежене або номінальне застосування.

Для узагальнення результатів попереднього відбору та виявлення енергетично подібних до України країн було застосовано багатовимірні статистичні методи, зокрема аналіз головних компонент (PCA) та кластерний аналіз. У якості вхідних змінних використано показники енергоємності, структури паливно-енергетичного балансу, частки промисловості в енергоспоживанні, рівня економічного розвитку, поширеності ISO 50001 та інституційної готовності політики. На основі отриманих кластерів виокремлено групу країн, енергетичні та економічні характеристики яких є найбільш співставними з Україною, зокрема Польщу, Румунію, Болгарію та Словаччину.

Завершальним етапом процедури відбору стала експертна верифікація отриманих результатів. До процесу було залучено фахівців у сфері енергетичної політики, енергетичного менеджменту та сертифікації, що дозволило підтвердити предметну релевантність обраної вибірки та уточнити ваги окремих індикаторів. Такий комбінований підхід, що поєднує кількісні методи аналізу та експертну оцінку, забезпечив обґрунтованість подальшого дослідження потенціалу сталого розвитку країн у контексті впровадження систем енергетичного менеджменту.

Виклад основного матеріалу і результатів дослідження. Отже, для оцінювання потенціалу країн було обрано кілька ключових показників, що характеризують енергоефективність, структуру енергетичного балансу, розвиток відновлюваних джерел енергії та інституційне впровадження систем

енергетичного менеджменту. Формується інтегральний показник ISPI (Integral Sustainability Potential Index) на основі нормалізованих компонентів:

$$ISPI = w_1 \cdot Norm(EI) + w_2 \cdot Norm(RES) + w_3 \cdot Norm(ISO) + w_4 \cdot Norm(PR), \quad (1)$$

де: EI - енергоінтенсивність економіки (toe/1000 € GDP);

RES - частка відновлюваної енергії у виробництві електроенергії (%);

ISO - поширеність сертифікованих систем ISO 50001 (кількість сертифікатів на млн населення, оцінка);

PR - політична готовність підтримувати EnMS (ранг від 0 до 3, експертна оцінка);

w_1, w_2, w_3, w_4 - ваги компонентів (0,30, 0,25, 0.25, 0,20 відповідно).

Значення ISPI обчислені за шкалованими нормованими показниками.

Таблиця 1

Основні показники та інтегральний індекс сталого розвитку

Країна	EI (toe/1000 €)	RES (%)	ISO 50001 (оцінка)	PR (ранг)	ISPI
Польща	0,25	~28,8	18	3	0,78
Румунія	0,31	~42	12	2	0,71
Болгарія	0,34	~24,2	8	2	0,62
Словаччина	0,29	~24,2	10	2	0,66
Україна	~0,68	~15-20	2	1	0,42

Джерело: обґрунтовано, сформульовано та систематизовано на основі [5-7; 11-14].

Значення показників (табл. 1) відображають структурні та інституційні характеристики енергетичних систем досліджуваних країн і використовуються для порівняльного оцінювання їхнього потенціалу сталого розвитку.

Показник енергоінтенсивності економіки (EI) характеризує рівень ефективності використання енергетичних ресурсів і визначається як обсяг первинного енергоспоживання на одиницю валового внутрішнього продукту. Найнижчі значення EI спостерігаються у Польщі та Словаччині, що свідчить про відносно вищу енергоефективність їхніх економік. Водночас Болгарія та Румунія характеризуються підвищеним рівнем енергоінтенсивності, що зумовлено значною часткою енергоємних галузей у структурі економіки. Для Болгарії за даними Eurostat у 2023 р. — 0,34 toe/1000 € GDP (2015 = 100) [11]. Для України відомо, що енергоємність значно перевищує середньоєвропейські значення

(приблизно в 2,7 рази більше, ніж у Польщі) [12]; для інших країн використовували узагальнені дані Eurostat та національні звіти за 2023–2024 рр. [13, 14]. Україна має істотно вищу енергоінтенсивність порівняно з країнами ЄС, що вказує на наявність значного резерву для підвищення енергоефективності та впровадження управлінських інструментів енергетичного менеджменту.

Частка відновлюваних джерел енергії у виробництві електроенергії (RES) відображає ступінь декарбонізації енергетичного сектору та інтеграції сталих джерел у національний енергобаланс. Найвищі значення цього показника зафіксовані в Румунії, що свідчить про суттєвий прогрес у розвитку гідроенергетики та інших видів відновлюваної генерації. Польща, Болгарія та Словаччина демонструють помірні значення RES, що відповідає перехідному етапу трансформації їхніх енергетичних систем. Для Польщі частка «чистої» генерації оцінюється приблизно у 28,8 % у 2024 р. ; для Румунії (42,0 %) та Словаччини (24,2 %) використано узагальнені дані Eurostat-базованих джерел; для України приблизно 15–20 % (оцінка за даними національних джерел та Eurostat-трендів) [5, 6, 11, 13, 14]. Для України характерна нижча частка відновлюваної генерації, що зумовлено як історичною структурою енергетики, так і обмеженнями інвестиційного та інституційного характеру.

Показник поширеності сертифікованих систем енергетичного менеджменту ISO 50001 використовується як індикатор практичного впровадження управлінських підходів до підвищення енергоефективності на рівні підприємств. Оцінка поширення сертифікацій ISO 50001 (сертифікати на 1 млн населення) побудована на даних ISO Survey (оцінка на основі доступних статистичних набільш частоти сертифікацій у промисловому секторі). Найвищі оцінки характерні для Польщі, що свідчить про активне використання стандарту ISO 50001 у промисловому секторі. У Румунії, Словаччині та Болгарії рівень впровадження є помірним і відображає поступове розширення практик енергетичного менеджменту. В Україні кількість сертифікованих систем залишається обмеженою, що вказує на недостатню інституційну та економічну мотивацію для масового впровадження стандарту.

Індикатор Policy Readiness (PR) характеризує ступінь інституційної готовності та державної підтримки впровадження систем енергетичного менеджменту. Ранжування від 0 (відсутність політики) до 3 (розвинена національна політика підтримки EnMS) здійснено на основі аналізу NECP/NEEAP та відповідних стратегічних документів для кожної країни. Найвищий рівень PR спостерігається у Польщі, де політика у сфері енергоефективності та EnMS інтегрована у національні стратегічні документи та підкріплена інструментами стимулювання. Румунія, Болгарія та Словаччина

демонструють середній рівень політичної готовності, що відображає наявність формалізованих цілей, але обмежену глибину механізмів реалізації. Україна характеризується нижчим рівнем PR, що зумовлено фрагментарністю політичних заходів та обмеженими інституційними можливостями впровадження системного енергетичного менеджменту.

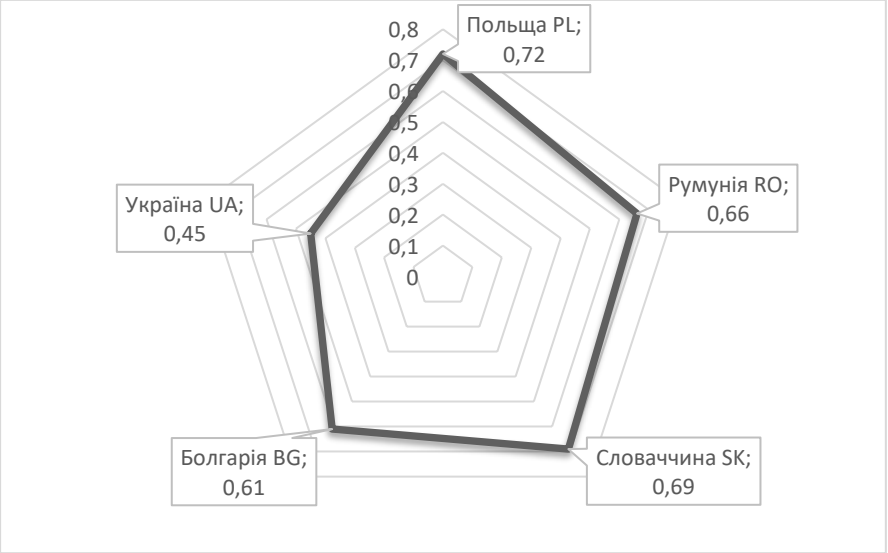

Рис. 1. Інтегральний індекс сталого розвитку (ISPI)

Аналіз значень ISPI (рис. 1) показує, що на даний час Польща має найвищий інтегральний показник серед обраних країн, що є наслідком помірної енергоінтенсивності, відносно великої частки ВДЕ у виробництві електроенергії, більш широкого розповсюдження сертифікацій ISO 50001 у промисловості та розвиненої політичної підтримки EnMS. Румунія та Словаччина демонструють середні значення потенціалу, що обумовлено добрими показниками за часткою ВДЕ та політичними ініціативами, але дещо вищою енергоінтенсивністю та меншим охопленням ISO 50001. Болгарія має нижчий ISPI, головно через порівняно високий рівень енергоємності та нижчу частку відновлюваної енергії. Нажаль, Україна значно відстає від країн-референтів, що зумовлено високою енергоємністю економіки, нижчою часткою ВДЕ, обмеженим впровадженням ISO 50001 та менш розвиненою політикою підтримки EnMS.

Висновки. У сукупності наведені показники формують комплексне уявлення про поточний стан та потенціал подальшого сталого розвитку досліджуваних країн, а також дозволяють обґрунтувати відмінності у значеннях інтегрального індексу сталості.

Порівняльний аналіз показує, що країни ЄС із подібними структурними характеристиками енергетичного сектору мають помітно вищий потенціал

сталого розвитку, що відображено у вищих значеннях ISPI. Польща, Румунія та Словаччина вже інтегрують практики енергетичного менеджменту та політичні ініціативи у свої системи енергетичної політики.

Для України характерна висока енергоємність, значна частка часткового використання ВДЕ та обмежене впровадження систем управління енергією, що стримує її потенціал переходу до більш сталого енергетичного розвитку. Підвищення цього потенціалу можливе за умови посилення політичної підтримки EnMS, збільшення проникнення ISO 50001 у ключових секторах промисловості, а також продовження інтеграції відновлюваних джерел у енергетичну систему.

Список використаних джерел:

1. Abdelaziz, E. A., Saidur, R., & Mekhilef, S. (2011). A review on energy saving strategies in industrial sector. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15*(1), 150–168. https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.09.003

2. Ahmad, M., & Uddin, I. (2025). Enhancing energy efficiency in OECD economies: The role of eco-friendly technology, financial development, and clean energy investment. *Sustainable Futures, 10*, Article 101258. https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.101258

3. Backlund, S., Thollander, P., Ottosson, M., & Palm, J. (2012). Extending the energy efficiency gap. *Energy Policy, 51*, 392–396. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.08.042

4. Dabbous, A., & Tarhini, A. (2021). Does sharing economy promote sustainable economic development and energy efficiency? Evidence from OECD countries. *Journal of Innovation & Knowledge, 6*(1), 58–68. https://doi.org/10.1016/j.jik.2020.11.001

5. European Commission. (2024). *National Energy and Climate Plans 2021–2030 (NECP portal)*. EC Publications. https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/national-energy-climate-plans_en

6. Eurostat. (2024). *Energy balance sheets, energy intensity and fuel shares dataset*. European Commission. https://ec.europa.eu/eurostat

7. International Energy Agency. (2025). *World Energy Outlook 2025*. IEA. https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2025

8. International Organization for Standardization. (2023). *ISO 50001: Energy management systems — Requirements with guidance for use*. ISO. https://www.iso.org/iso-50001-energy-management.html

9. Kanneganti, H., Gopalakrishnan, B., Crowe, E., Al-Shebeeb, O., Yelamanchi, T., Nimbarte, A., Currie, K., & Abolhassani, A. (2017). Specification of energy assessment methodologies to satisfy ISO 50001 energy management standard.

Sustainable Energy Technologies and Assessments, 23, 121–135. https://doi.org/10.1016/j.seta.2017.09.003

10. McKane, A., Therkelsen, P., Scodel, A., Rao, P., Aghajanzadeh, A., Hirzel, S., Zhang, R., Prem, R., Fossa, A., Lazarevska, A. M., Matteini, M., & Schreck, S. (2017). Predicting the quantifiable impacts of ISO 50001 on climate change mitigation. *Energy Policy*, *107*, 278–288. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.04.049

11. National Statistical Institute of Bulgaria. (2023). *Energy intensity of the economy*. https://www.nsi.bg/en/content/4209/energy-intensity-economy

12. Sachs, J. D. (2015). *The age of sustainable development*. Columbia University Press. https://cup.columbia.edu/book/the-age-of-sustainable-development/9780231173155

13. UkraineInvest. (2023, December 1). *Ukraine's energy intensity remains significantly higher than the EU average*. https://ukraineinvest.gov.ua/en/news/01-12-2023/

14. Ember Climate. (2024). *EU Power Sector Insights Report. Ember Climate Database.* https://ember-climate.org

Hanna HRINCHENKO
Ph.D., Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Automation,
Metrology and Energy Efficient Technologies,
V. N. Karazin Kharkiv National University,
Kharkiv, Ukraine
https://orcid.org/0000-0002-6498-6142
h.s.hrinchenko@karazin.ua

Maksym KAPRANOV
Assistant of the Department of Management and Marketing,
Priazovskyi State Technical University,
Dnipro, Ukraine
https://orcid.org/0009-0003-9440-4646
kapranov_m_a@pstu.edu

Nazar PAPIZH
Postgraduate,
Izmail State Humanitarian University,
Izmail, Ukraine
https://orcid.org/0009-0008-7237-4809
nazar4296@gmail.com

Andrii TYKHOSTUP
Postgraduate,
Izmail State Humanitarian University,
Izmail, Ukraine
https://orcid.org/0009-0003-5076-6856
a.tykhostup@gmail.com

ASSESSMENT OF THE ENERGY POTENTIAL OF THE NATIONAL ECONOMY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT BASED ON THE IMPLEMENTATION OF ENERGY MANAGEMENT SYSTEMS

Abstract*. The article assesses the energy potential of the national economy for achieving sustainable development based on the implementation of energy management systems. The relevance of the study is determined by the need to improve energy efficiency, reduce the energy intensity of gross domestic product, and fulfil climate commitments in the context of energy system transformation. Particular attention is paid to the role of management tools, in particular the implementation of the ISO 50001 standard, as a factor in improving the effectiveness of energy policy and the competitiveness of the economy.*

The methodological basis of the study is a comparative analysis of energy-similar countries of the European Union (Poland, Romania, Bulgaria, Slovakia) and Ukraine as a reference country. A number of parameters were analysed in connection with which these countries were selected for comparison, namely: the history of energy transformation, high energy intensity of the economy, a significant share of industrial energy consumption, the existence of energy efficiency policies, etc. The assessment used a system of quantitative indicators reflecting the energy intensity of the economy, the share of renewable energy sources, the level of dissemination of energy management systems, and the institutional readiness of public policy. Based on these indicators, an integrated sustainable development potential index has been developed, which allows for the generalisation of the impact of key factors and ensures the comparability of results between countries with similar track records in implementing sustainable development approaches.

The results show that the EU countries included in the sample demonstrate higher values of the integrated indicator due to lower energy intensity, more active implementation of energy management systems, transition to renewable energy sources, and more developed political support for energy efficiency.

Keywords: *energy management, energy potential, sustainable development, integral assessment indicator, ISO 50001, energy intensity of the economy.*