Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292.

Ефективна економіка. 2025. № 9.

DOI: http://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.9.70
УДК 620.92:338.242.2:339.92(477:4-67ЄС)

Д. А. Музуров,
аспірант третього року навчання кафедри міжнародних економічних відносин та логістики Навчально-наукового інституту «Каразінський інститут міжнародних відносин та туристичного бізнесу», Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м.Харків, Україна
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-1798-2054
Н. А. Казакова,
к. геогр. н., доцент, доцент кафедри міжнародних економічних відносин та логістики Навчально-наукового інституту «Каразінський інститут міжнародних відносин та туристичного бізнесу», Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м.Харків, Україна
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4592-1466

ФОРМУВАННЯ ПРІОРИТЕТІВ ЕКОНОМІЧНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА УКРАЇНИ З ЄС У СФЕРІ ЗЕЛЕНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

D. Muzurov,
Postgraduate Student, Department of International Economic Relations and Logistics, Education and Research Institute "Karazin Institute of International Relations and Travel Business", V. N. Karazin Kharkiv National University
N. Kazakova,
PhD in Geography, Associate Professor, Associate Professor of the Department of International Economic Relations and Logistics, Education and Research Institute "Karazin Institute of International Relations and Travel Business", V. N. Karazin Kharkiv National University

FORMATION OF PRIORITIES FOR UKRAINE–EU ECONOMIC COOPERATION IN THE FIELD OF GREEN ENERGY

У статті показано, що частка відновлюваних джерел енергії в Україні у 2023 р. становила лише 22 %, тоді як у ЄС – 42 %, що підтверджує наявність суттєвого розриву у темпах енергетичного переходу. Запропонована внутрішня стратегія у вигляді дорожньої карти інтеграції ВДЕ до 2030 року передбачає відновлення зруйнованих об'єктів, масштабування сонячної, вітрової та біоенергетики, впровадження систем накопичення енергії та цифрових smart grids. Зовнішня стратегія у форматі стратегічного альянсу Україна–ЄС ґрунтується на створенні інвестиційного фонду, трансфері інноваційних технологій, гармонізації регуляторних механізмів та розвитку енергетичних кооперативів. У результаті сформовано комплексну модель енергетичного переходу України, яка поєднує модернізацію національної енергосистеми та інтеграцію в європейський простір, забезпечуючи довгострокову стійкість і відповідність принципам кліматично нейтральної економіки.

Green energy is a key element of modern European energy policy and an important factor in ensuring economic security and climate neutrality. For Ukraine, the development of renewable energy sources has acquired particular significance under conditions of wartime risks, the destruction of energy infrastructure, and the urgent need for integration into the European energy space. The country's high dependence on nuclear generation and the insufficient share of renewables in the electricity mix create systemic challenges that require a rethinking of approaches to shaping the national energy strategy. The purpose of this article is to substantiate the priorities of Ukraine–EU economic cooperation in the field of green energy, to identify internal and external strategic directions of development, and to design a comprehensive model of the energy transition that combines the modernization of the national energy system with integration into regional processes. The study applies comparative analysis to assess the dynamics of renewable energy development in Ukraine and the EU; a structural–logical approach to design a roadmap for the internal strategy; institutional analysis to identify external mechanisms of cooperation with the EU; and elements of scenario forecasting to outline prospects until 2030. The results demonstrate that the share of renewable energy in Ukraine in

2023 accounted for only 22%, compared to 42% in the EU, confirming a significant gap in the pace of the energy transition. The internal strategy, formulated as a roadmap for integrating renewables by 2030, envisages the restoration of damaged facilities, scaling up solar, wind, and bioenergy capacities, and the deployment of energy storage systems and digital smart grids. The external strategy, developed in the format of a strategic Ukraine–EU alliance, is based on the creation of a joint investment fund, the transfer of innovative technologies, the harmonization of regulatory frameworks, and the development of energy cooperatives. As a result, a comprehensive model of Ukraine's energy transition has been elaborated, combining national modernization with integration into the European energy space, thereby ensuring long-term resilience and alignment with the principles of a climate-neutral economy.

Ключові слова: *зелена енергетика, відновлювані джерела енергії, енергетичний перехід, стратегія розвитку, економічне співробітництво, Україна–ЄС.*

Keywords: *green energy, renewable energy sources, energy transition, development strategy, economic cooperation, Ukraine–EU.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Зелена енергетика є одним із ключових напрямів європейської енергетичної політики та важливим чинником забезпечення економічної безпеки й кліматичної нейтральності. Для України питання розвитку відновлюваних джерел енергії набуває особливого значення у контексті структурної модернізації енергосистеми та інтеграції до європейського енергетичного простору. Висока залежність від атомної генерації та недостатня частка ВДЕ у структурі виробництва електроенергії зумовлюють необхідність пошуку нових механізмів підтримки «зеленої» трансформації. Співробітництво з ЄС у цій сфері відкриває можливості для мобілізації інвестицій, трансферу інноваційних технологій та гармонізації регуляторної політики, що робить тему статті надзвичайно актуальною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика зеленої енергетики та економічного співробітництва України з ЄС активно розглядається в сучасних дослідженнях, що охоплюють як політичні та регуляторні аспекти, так і технологічні передумови енергетичного переходу.

У дослідженні Є. Зябіної та співавторів систематизовано перспективи й бар'єри розвитку альтернативної енергетики в Україні та ЄС, обґрунтовано доцільність адаптації національних стандартів енергозбереження до міжнародних вимог для зміцнення енергетичної незалежності [1]. Подібний підхід простежується й у роботі M. Mišík та A. Nosko, де узагальнено постпандемічні уроки для кліматичної та енергетичної політики ЄС, акцентовано увагу на зміщенні пріоритетів від короткострокових викликів до стратегічних завдань енергетичного переходу [2]. Важливим доповненням є висновки J. Osička та F. Černoch, які розглядають енергетичну політику ЄС у контексті парадигмального зсуву, де газ втратив статус «надійного ресурсу», а відновлювана енергетика стала стратегічним інструментом зниження вразливості [3]. У свою чергу, G.A. Deirmentzoglou з колегами систематизували міжнародні економічні відносини ЄС через призму енергетичної безпеки, підкресливши необхідність формування нових альянсів та диверсифікації джерел постачання [4]. Внесок України у зелений перехід Європи акцентовано у роботі L. Leca, де обґрунтовується роль країни як регіонального драйвера трансформаційних процесів [5]. Тісно з цим корелюють результати W. Strielkowski, котрий здійснив SWOT-аналіз перспектив розвитку зеленої водневої та аміачної економіки України, підкресливши їхнє значення для низьковуглецевого відновлення [6].

У технологічному вимірі показовим є дослідження C. Winkler та співавторів, де розраховано потенціал дахових сонячних систем в Україні на рівні 238,8 ГВт, що підтверджує стратегічні можливості децентралізованої генерації [7]. Разом із цим G. Osuma та N. Yusuf, аналізуючи оптимальний енергетичний мікс ЄС, довели ключову роль вітрової енергетики та бар'єри інтеграції сонячної, що дозволяє порівняти сильні та слабкі сторони обох ринків [8]. У дослідженні О. Балана та співавторів доведено, що в умовах цифровізації традиційні методи формування собівартості потребують адаптації

до специфіки «розумного підприємства», а використання цифрових платформ та аналітичних інструментів забезпечує більш ефективне управління витратами та підвищує гнучкість цінової політики, що є актуальним і для енергетичного сектору [9]. У статті Г. Богородицької та співавторів проведено аналіз ключових показників відновлюваної енергетики в країнах ЄС та окреслено перспективи розвитку зеленої енергетики як чинника зміцнення енергетичної безпеки. [10]. Отже, сучасний науковий дискурс свідчить про багатовимірність енергетичного переходу, у якому поєднуються виклики безпеки, регуляторної сумісності та технологічного розвитку, а Україна розглядається як важливий учасник формування європейської моделі кліматично нейтральної економіки. Попри значний науковий доробок у сфері дослідження зеленої енергетики та енергетичної політики ЄС, низка питань залишається невирішеною. Значна частина праць зосереджується на європейських стратегіях, тоді як український контекст висвітлюється лише фрагментарно, переважно крізь призму енергетичної безпеки. Недостатньо дослідженими залишаються механізми узгодження внутрішніх реформ України з інтеграційними процесами у ЄС, а також способи поєднання економічних, інституційних та технологічних чинників у єдиній моделі енергетичного переходу. Це зумовлює потребу у розробці комплексного підходу, здатного врахувати внутрішні виклики та забезпечити адаптацію до європейських кліматичних і енергетичних цілей.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є обґрунтування пріоритетів економічного співробітництва України з ЄС у сфері зеленої енергетики шляхом аналізу сучасного стану енергетичного сектору, оцінки динаміки розвитку відновлюваних джерел та формування внутрішньої і зовнішньої стратегій переходу до кліматично нейтральної економіки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Вуглецева інтенсивність виробництва електроенергії в ЄС демонструє сталу тенденцію до зниження протягом останніх десятиліть.

Після короткочасного зростання у 2021–2022 рр., зумовленого відновленням економіки після пандемії COVID-19, у 2023 р. зафіксовано суттєве скорочення: середній рівень викидів на 1 кВт·год знизився на 20 % порівняно з попереднім роком та на 36 % у порівнянні з 2013 р. [11]. Загалом

інтенсивність викидів у секторі електроенергетики ЄС у 2023 р. була на 59 % нижчою, ніж у 1990 р., та на 20 % нижчою, ніж у 2022 р. (рис. 1).

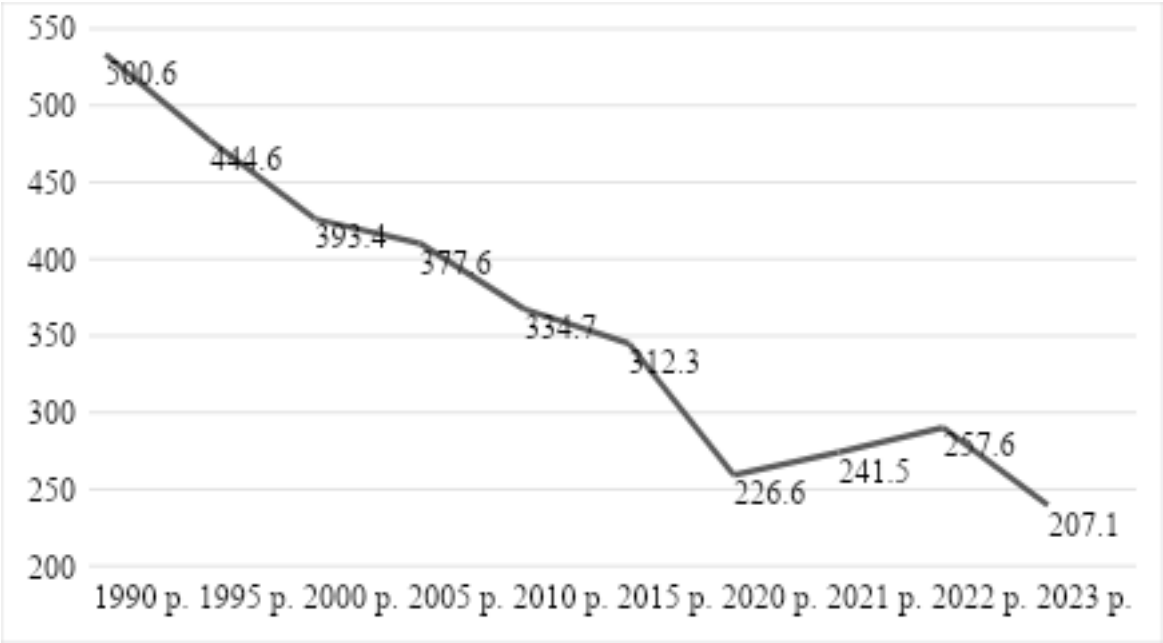

Рис. 1. Динаміка вуглецевої інтенсивності електроенергетики в ЄС у 2003–2023 рр., г CO_2 /кВт·год

Джерело: Систематизовано, узагальнено та згруповано за даними [11]

Загалом інтенсивність викидів у секторі електроенергетики ЄС у 2023 р. була на 59 % нижчою, ніж у 1990 р., що стало результатом комплексного поєднання кліматичної та енергетичної політики ЄС, поступового зменшення ролі вугілля, стабілізації атомної й гідроенергетики та зростання виробництва з відновлюваних джерел. Попри незначне скорочення загального виробництва електроенергії (близько 3 %), стратегічні орієнтири залишаються чіткими: скорочення викидів на 55 % до 2030 р. (порівняно з 1990 р.) та досягнення вуглецевої нейтральності до 2050 р. У цьому контексті дедалі більшої актуальності набуває прискорена декарбонізація енергетики шляхом заміни газу, вугілля та нафти у виробництві електроенергії, опаленні та транспорті, що не лише посилює енергетичну безпеку, а й у довгостроковій перспективі знижує цінові ризики. Додаткові політичні та регуляторні заходи мають сприяти розширенню застосування відновлюваних джерел, стимулюванню енергозбереження та оптимізованій розбудові енергетичної інфраструктури. Статистичні дані підтверджують незворотність цього тренду: якщо у 2014 р. частка ВДЕ у кінцевому споживанні становила 17,4 %, то у 2023 р. вона досягла 24,6 % (рис. 2).

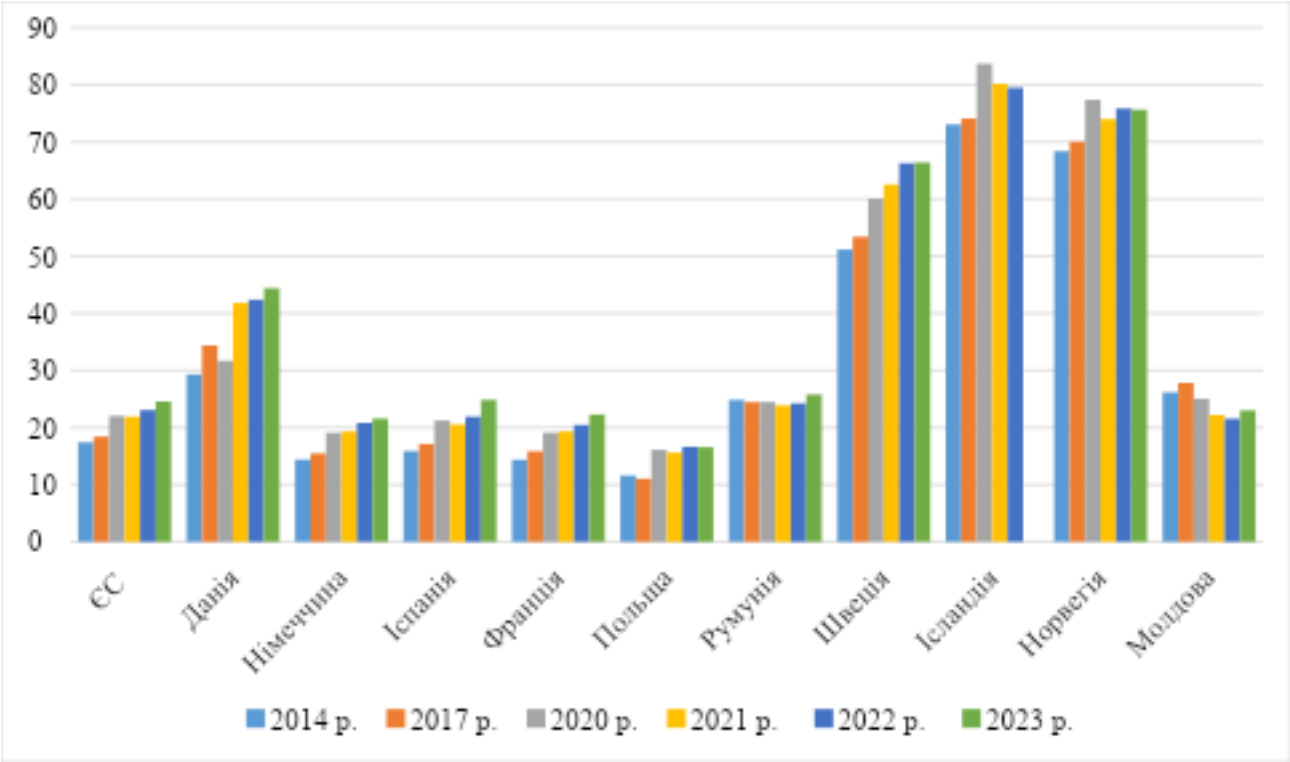

Рис. 2. Частка відновлюваної електроенергії у загальному споживанні електроенергії в ЄС та окремих країнах (2004–2023 рр.)

Джерело: Систематизовано, узагальнено та згруповано за даними [12]

Лідерами залишаються північні країни: у Швеції частка відновлюваних джерел зросла з 51,1 % у 2014 р. до понад 66 % у 2023 р., а в Норвегії – з 68,4 % до 75,6 %. Натомість великі європейські економіки, такі як Німеччина, Франція та Іспанія, демонструють поступове зростання – до рівня 20–25 % у 2023 р. Найнижчі результати зафіксовані в Польщі, де показник залишається на рівні 16–17 %, що свідчить про високу залежність від вугільної генерації. Для країн поза межами ЄС, зокрема у Центрально-Східній Європі, характерна змішана динаміка: у Молдові частка відновлюваних джерел коливається в межах 22–27 %, що близьке до середніх показників ЄС, проте без чіткого тренду зростання. Такий розрив між країнами підтверджує асиметричний характер енергетичного переходу та потребу у диференційованих підходах до інвестиційної й регуляторної політики. Подібні відмінності простежуються і в глобальному масштабі, що наочно ілюструє розподіл частки відновлюваної електроенергії у світі та за групами країн (рис. 3).

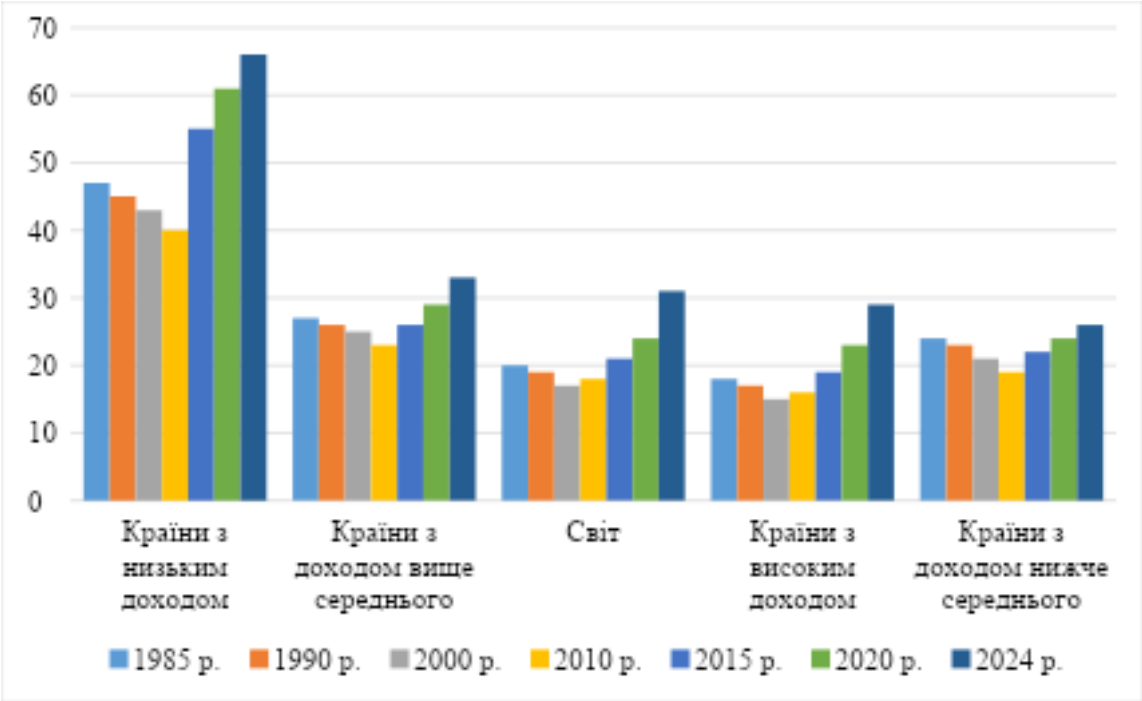

Рис. 3. Частка виробництва електроенергії з відновлюваних джерел у світі та за групами країн, %

Джерело: Систематизовано, узагальнено та згруповано за даними [13]

Аналіз даних свідчить, що країни з низьким рівнем доходу традиційно демонструють найвищу частку відновлюваної енергії (понад 60 % у 2020–2024 рр.), що зумовлено їхньою значною залежністю від гідроенергетики. Водночас у країнах з високим рівнем доходу лише у 2024 р. показник наблизився до 29 %, хоча саме ці держави виступають основними драйверами інновацій у сфері сонячної та вітрової генерації. Країни з доходом вище середнього характеризуються поступовим зростанням, тоді як група з доходом нижче середнього залишається на рівні 20–26 %, що вказує на наявність структурних обмежень у розвитку ВДЕ. У глобальному масштабі частка «чистої» електроенергії зросла з 20 % у 1985 р. до 31 % у 2024 р., що підтверджує поступовий, але нерівномірний характер енергетичного переходу.

Ці результати створюють необхідне тло для оцінки української ситуації. Адже, на відміну від світових і європейських трендів, розвиток відновлюваної енергетики в Україні має низку специфічних особливостей, зумовлених регуляторною нестабільністю та високою залежністю від традиційних джерел.

У цьому контексті важливим є розгляд сучасного стану та ключових викликів національної зеленої енергетики. З огляду на високу середню швидкість вітру, значний потенціал сонячної енергії та збільшення обсягів сільськогосподарських відходів, сектор ВДЕ в Україні має вагомі передумови для зростання. У 2019 р. Україна входила до десятки світових лідерів за темпами розвитку відновлюваної енергетики та займала шосте місце у рейтингу інвестиційної привабливості в «зеленому» секторі. Загальний обсяг інвестицій за останнє десятиліття перевищив 12 млрд дол. США, що свідчить про високий рівень довіри міжнародних інвесторів. У 2023 р. частка відновлюваних джерел у структурі виробництва електроенергії (включаючи великі ГЕС) в Україні досягла 22 %, тоді як у середньому по Європі цей показник становив 42 %. Порівняння структури виробництва електроенергії в Україні та Європі демонструє наявність істотних відмінностей (рис. 4).

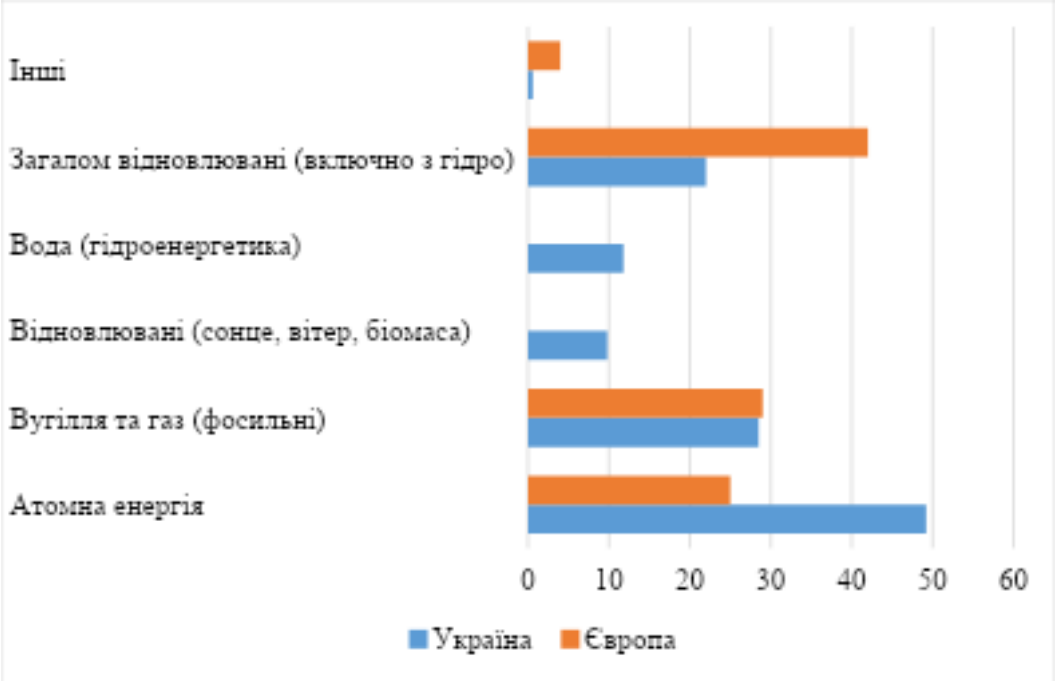

Рис. 4. Структура виробництва електроенергії в Україні та Європі у 2023 р., %

Джерело: Систематизовано, узагальнено та згруповано за даними [14]

Аналіз структури виробництва електроенергії в Україні свідчить про суттєві диспропорції у порівнянні з європейськими тенденціями. Високий рівень залежності від атомної генерації (49,2 % проти 25 % у ЄС) формує певну конкурентну перевагу з точки зору низьковуглецевого виробництва, однак водночас обмежує гнучкість енергосистеми, що є ключовим фактором інтеграції відновлюваних джерел. Частка ВДЕ в Україні у 2023 р. становила лише 22 %, що майже удвічі нижче за середній показник у Європейському Союзі (42 %). Такий розрив вказує на необхідність посилення державної політики підтримки «зелених» технологій, особливо у сфері сонячної, вітрової та біоенергетики.

Подальший розвиток національного енергетичного сектору має базуватися на диверсифікації джерел генерації та поступовій інтеграції у європейські енергетичні ринки, що дозволить не лише збалансувати енергобаланс, а й підвищити інвестиційну привабливість галузі [15]. Водночас розвиток зеленої енергетики стримується низкою системних бар'єрів: регуляторною нестабільністю, недостатньою інфраструктурною готовністю та складністю залучення інвестицій [16]. Сукупність цих факторів зумовлює відставання України від цілей ЄС у сфері декарбонізації та уповільнює темпи енергетичного переходу.

У сучасних умовах трансформації енергетичних ринків особливої актуальності набуває формування довгострокових планів та стратегій, які здатні забезпечити узгодженість української енергетичної політики з європейськими пріоритетами. Йдеться не лише про технічну модернізацію, а й про створення цілісної системи інституційних, фінансових і соціальних механізмів, що мають сприяти залученню інвестицій, впровадженню інновацій та прискоренню переходу до кліматично нейтральної економіки [17]. Важливо підкреслити, що такі стратегії доцільно розглядати у двох вимірах. Перший – внутрішній, який орієнтований на структурну модернізацію енергосистеми, підвищення її гнучкості та стійкості. Другий – зовнішній, що передбачає інтеграцію України до європейського енергетичного простору та формування стратегічних альянсів із

партнерами в межах ЄС. Саме поєднання цих вимірів створює основу для комплексного енергетичного переходу. Внутрішня стратегія розвитку передбачає розробку дорожньої карти інтеграції відновлюваних джерел енергії в національну енергосистему до 2030 року (табл. 1).

Таблиця 1. Внутрішня стратегія:

«Дорожня карта інтеграції ВДЕ до 2030 року»

Інституційний напрям	Технологічний напрям	Інфраструктурний напрям	Ринковий напрям	Фінансовий напрям	Соціально-екологічний напрям	Очікувані результати
2024–2025						
Стабілізація регуляторної бази; запуск нових аукціонів для ВДЕ	Відновлення об'єктів сонячної та вітрової генерації	Ремонт і модернізація мереж	Впровадження прозорих тарифів і гарантій купівлі «зеленої» енергії	Залучення кредитних ліній МФО та держгарантій	Стимулювання участі місцевих громад, пілотні еко-проєкти	Відновлення довіри інвесторів; запуск нових проєктів
2025–2027						
Адаптація енергетичного законодавства до acquis ЄС	Масштабування сонячної, вітрової та біоенергетики	Створення регіональних хабів генерації та мікромереж	Розширення ринку «зелених» сертифікатів і торгівлі квотами	Запровадження «зелених» облігацій, пільгових інвестиційних механізмів	Підвищення зайнятості у «зелених» секторах, еко-просвіта	Зростання частки ВДЕ до 25 %, диверсифікація генерації
2028–2030						
Інституційне закріплення механізмів «зеленої» трансформації	Масове впровадження накопичувачів енергії, smart grids	Повна інтеграція до ENTSO-E, цифровізація балансування	Створення умов для експорту «зеленої» електроенергії в ЄС	Формування довгострокових інвестиційних альянсів	Скорочення викидів, підвищення екологічної свідомості	Досягнення 29 % ВДЕ; стійкість і конкурентоспроможність енергосистеми

Джерело: авторська розробка

Запропонована дорожня карта інтеграції відновлюваних джерел енергії до 2030 року демонструє послідовний перехід від стабілізаційних заходів до

системної трансформації енергетичного сектору України. На початковому етапі акцент робиться на відновленні зруйнованих об’єктів та формуванні довіри інвесторів через регуляторну й фінансову підтримку. У середньостроковій перспективі стратегія передбачає масштабування сонячної, вітрової та біоенергетики, створення регіональних енергетичних хабів і розвиток інноваційних ринкових механізмів, що забезпечить диверсифікацію джерел генерації та зростання частки ВДЕ до 25 %. Завершальний етап охоплює масове впровадження накопичувачів енергії та smart grids, інтеграцію до ENTSO-E, експорт «зеленої» електроенергії в ЄС та закріплення довгострокових інституційних механізмів. У такий спосіб стратегія поєднує інституційні, технологічні, інфраструктурні, фінансові та соціально-екологічні інструменти, створюючи цілісну модель внутрішньої трансформації, яка підвищує конкурентоспроможність енергосистеми та закладає основу для інтеграції в європейський енергетичний простір.

Зовнішня стратегія розвитку передбачає формування стратегічного альянсу Україна–ЄС у сфері зеленої енергетики – табл. 2. Вона спрямована на залучення інвестицій, трансфер інноваційних технологій, створення регіональних кластерів та адаптацію регуляторного середовища до стандартів ЄС. Її ключова цінність полягає у поєднанні національних зусиль з європейськими ініціативами, що дає змогу пришвидшити інтеграцію України до єдиного енергетичного простору та забезпечити виконання кліматичних зобов’язань.

Запропонована зовнішня стратегія у форматі стратегічного альянсу Україна–ЄС у сфері зеленої енергетики відображає комплексний підхід до інтеграції у європейський енергетичний простір. Фінансовий вимір передбачає мобілізацію багатоканальних ресурсів через інвестиційні фонди, кредитні лінії та грантові програми, що формує стійку основу для масштабних проєктів. Технологічний напрям зосереджений на трансфері інновацій, створенні енергетичних кластерів і спільних R&D, що сприятиме розвитку водневої та біоенергетики. Регуляторна гармонізація з acquis ЄС і впровадження стандартів

сертифікації створюють умови для повної сумісності енергетичних ринків і підвищення експортного потенціалу «зеленої» електроенергії. Цифровий компонент забезпечує прозорість та безпеку обігу енергії завдяки впровадженню блокчейн-рішень, кіберзахисту й участі у європейських енергетичних платформах. Соціальний вимір акцентує на формуванні «зелених» компетенцій, розвитку енергетичних кооперативів і community energy, що посилює інклюзивність і стійкість трансформаційних процесів.

Таблиця 2. Зовнішня стратегія: «Стратегічний альянс Україна–ЄС у сфері зеленої енергетики»

Компонент	Інструменти впровадження	Очікувані ефекти
Фінансовий	Створення Зеленого інвестиційного фонду Україна–ЄС; спільні кредитні лінії через ЄБРР, ЄІБ та приватні банки; гранти Horizon Europe та інші програми ЄС; механізми страхування ризиків	Залучення понад €20 млрд інвестицій до 2030 р.; зростання довіри інвесторів; підвищення фінансової стійкості проєктів
Технологічний	Трансфер європейських технологій у сфері сонячної, вітрової та водневої енергетики; створення регіональних енергетичних кластерів; спільні НДДКР (R&D) з новітніх систем зберігання енергії та водневої інфраструктури	Формування водневої та біоенергетики; створення високотехнологічних робочих місць; зростання інноваційного потенціалу
Регуляторний	Адаптація українського законодавства до acquis ЄС; впровадження механізмів CBAM; спільні стандарти сертифікації «зеленої» електроенергії; гармонізація правил торгівлі квотами	Повна сумісність із ринками ЄС; зниження бар'єрів у торгівлі; посилення експортного потенціалу «зеленої» енергії
Цифровий	Інтеграція у європейські енергетичні платформи; використання блокчейн-технологій для сертифікації; розвиток систем кіберзахисту енергомереж	Прозорість та безпека обігу «зеленої» енергії; інтеграція у цифровий енергетичний простір ЄС
Соціальний	Програми підготовки кадрів у сфері ВДЕ; розвиток місцевих енергетичних кооперативів; community energy та участь громад у проєктах; програми «зелених» компетенцій	Зростання зайнятості; підвищення соціальної згуртованості; розвиток інклюзивної та справедливої енергетики

Джерело: авторська розробка

У цілому стратегія створює багатовимірну модель міжнародного співробітництва, яка поєднує фінансові, технологічні, регуляторні, цифрові та соціальні інструменти, забезпечуючи інтеграцію України у європейський енергетичний простір на умовах партнерства та взаємовигоди. Візуалізація

внутрішнього та зовнішнього вимірів енергетичного переходу (рис. 5) відображає комплексний характер запропонованої моделі, що поєднує національну модернізацію з європейською інтеграцією. Такий підхід є цінним з наукової та практичної точок зору, адже дозволяє оцінити взаємодоповнюваність стратегій і виокремити ключові напрями, які забезпечують досягнення кліматично нейтральної економіки.

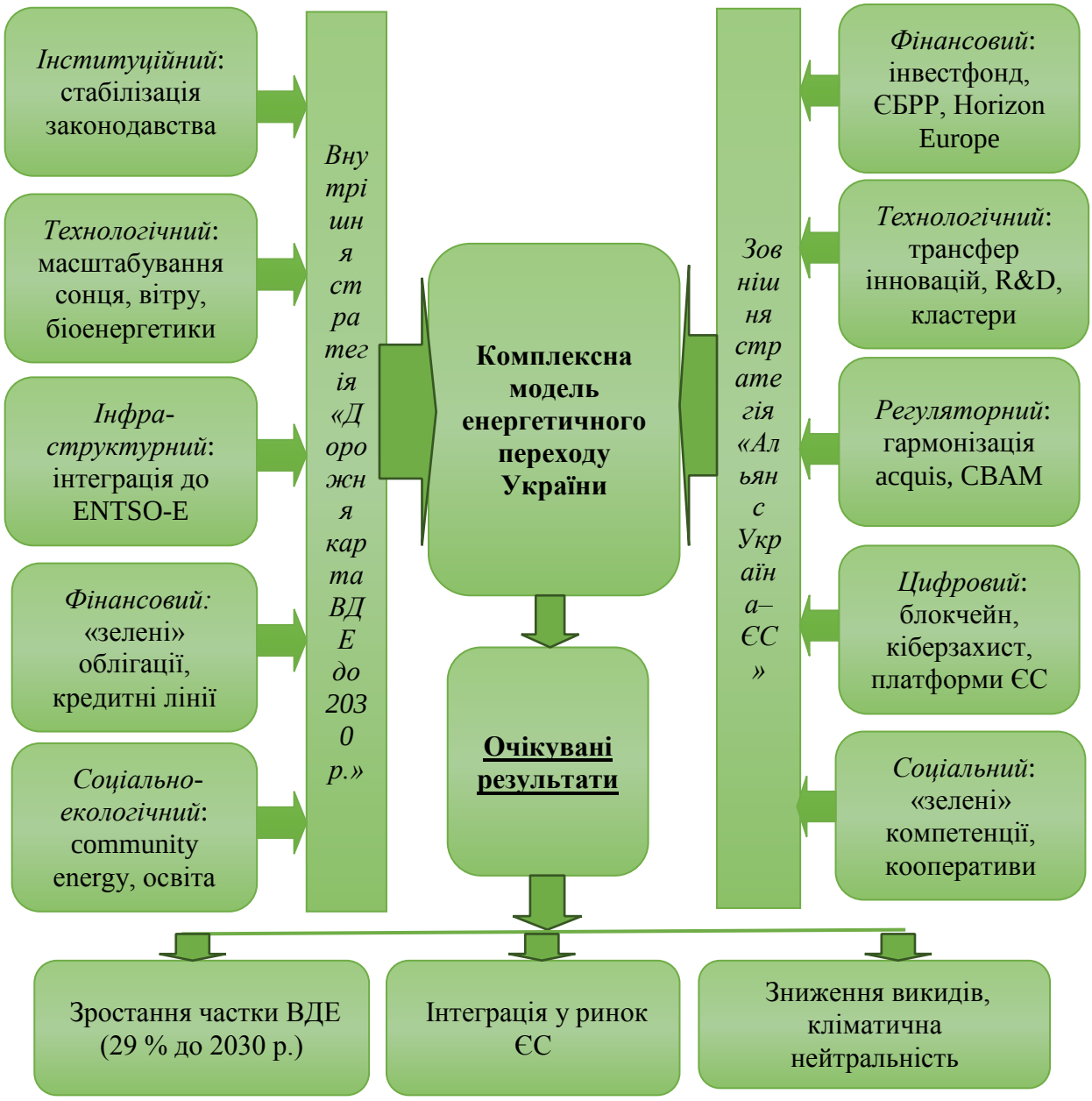

Рис. 5. Комплексна модель енергетичного переходу України: взаємодія внутрішньої та зовнішньої стратегій

Джерело: авторська розробка

Комплексна модель енергетичного переходу України, представлена на рис. 5, демонструє цілісність підходу, що поєднує внутрішні реформи та зовнішнє співробітництво. Її реалізація забезпечує узгодженість національної енергетичної політики з європейськими пріоритетами, створює умови для мобілізації фінансових і технологічних ресурсів, сприяє розвитку інноваційних рішень і формує соціально орієнтовану основу трансформаційних процесів. Такий підхід дозволяє розглядати Україну як активного учасника європейського зеленого переходу та гарантує стійкість енергосистеми у довгостроковій перспективі.

Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі. Проведене дослідження підтвердило, що розвиток зеленої енергетики є стратегічним чинником економічного співробітництва України з ЄС та ключовою передумовою переходу до кліматично нейтральної економіки. Аналіз динаміки вуглецевої інтенсивності, частки ВДЕ та структури генерації в ЄС продемонстрував стійку тенденцію до декарбонізації та розширення відновлюваних джерел, що слугує орієнтиром для України. Водночас національний енергетичний сектор характеризується високою залежністю від атомної генерації, недостатнім розвитком ВДЕ та наявністю системних бар'єрів, зокрема регуляторних та інвестиційних. Це обумовлює відставання від європейських цілей і вимагає впровадження комплексних стратегій.

Внутрішня стратегія у вигляді дорожньої карти інтеграції ВДЕ до 2030 року дозволяє структурувати національні завдання, визначити пріоритетні напрями модернізації та створити передбачуване середовище для інвесторів. Зовнішня стратегія у форматі стратегічного альянсу з ЄС забезпечує мобілізацію фінансових ресурсів, трансфер технологій і регуляторну сумісність, що відкриває Україні шлях до повної інтеграції у європейський енергетичний простір.

Таким чином, внутрішня стратегія забезпечує цілеспрямований розвиток національної енергосистеми, тоді як зовнішня стратегія створює умови для інтеграції у європейський простір. Разом вони формують комплексну модель

енергетичного переходу України, яка поєднує модернізацію на внутрішньому рівні та активну участь у регіональних енергетичних процесах, забезпечуючи довгострокову стійкість та відповідність принципам кліматично нейтральної економіки.

Література

1. Зябіна Є. А., Люльов О. В., Пімоненко Т. В. Розвиток зеленої енергетики як шлях до енергетичної незалежності національної економіки: досвід країн ЄС. *Науковий вісник Полісся*. 2020. № 3(19). С. 39-48. DOI: https://doi.org/10.25140/2410-9576-2019-3(19)-39-48
2. Mišík M., Nosko A. Post-pandemic lessons for EU energy and climate policy after the Russian invasion of Ukraine: Introduction to a special issue on EU green recovery in the post-Covid-19 period. *Energy Policy*. 2023. Vol. 177. Art. 113546. DOI: https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113546.
3. Osička J., Černoch F. European energy politics after Ukraine: The road ahead. *Energy Research & Social Science*. 2022. Vol. 91. Art. 102757. DOI: https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102757.
4. Deirmentzoglou G. A., Anastasopoulou E. E., Sklias P. International economic relations and energy security in the European Union: a systematic literature review. *International Journal of Sustainable Energy*. 2024. Vol. 43, № 1. DOI: https://doi.org/10.1080/14786451.2024.2385682.
5. Leca L. Ukraine’s Contribution to Enabling EU’s Resilient Green Energy Transition and Sustainability. In: *Ukraine's Journey to Recovery, Reform and Post-War Reconstruction*. Contributions to Security and Defence Studies. Cham: Springer, 2024. P. 229-241. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-66434-2_16.
6. Strielkowski W. Efficient low-carbon development in green hydrogen and ammonia economy: a case of Ukraine. *arXiv preprint*. 2025. arXiv:2503.22326. DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.22326.
7. Winkler C., Dabrock K., Kapustyan S., Hart C., Heinrichs H., Weinand J. M., Linßen J., Stolten D. High-Resolution Rooftop-PV Potential Assessment for a

Resilient Energy System in Ukraine. *arXiv preprint*. 2024. arXiv:2412.06937. DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.2412.06937.

8. Osuma G., Yusuf N. Towards an Optimal Renewable Energy Mix for the European Union: Enhancing Energy Security and Sustainability. *Journal of the Knowledge Economy*. 2025. DOI: https://doi.org/10.1007/s13132-024-02586-5.

9. Балан О. С., Перерва П. Г., Лега О. В. Розвиток методів формування собівартості та ціни науково-інформаційної продукції в системі менеджменту «розумного підприємства». *Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит*. 2024. № 9 (199). С. 72-81. DOI: https://doi.org/10.20998/2313-8890.2024.09.06.

10. Богородицька Г., Войтов С., Диченко С. Аналіз тенденцій розвитку відновлюваної енергетики у ЄС. *Управління змінами та інновації*. 2025. № 14. С. 186-191. DOI: https://doi.org/10.32782/CMI/2025-14-30.

11. Greenhouse gas emission intensity of electricity generation in Europe. European Environment Agency. URL: https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/greenhouse-gas-emission-intensity-of-1?activeAccordion=309c5ef9-de09-4759-bc02-802370dfa366 (date of access: 06.09.2025).

12. Renewable energy statistics. Eurostat. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics#Source_data_for_tables_and_graphs (date of access: 06.09.2025).

13. Share of electricity production from renewables. Our World in Data. URL: https://ourworldindata.org/grapher/share-electricity-renewables?tab=line&time=2000..latest&country=UKR~OWID_EU27#research-and-writing (date of access: 06.09.2025).

14. Енергетика: світові тенденції 2025. *Liberty Institute*. URL: https://www.ilibertyinstitute.org/articles/energetika-svitovi-tendencziyi-2025 (date of access: 06.09.2025).

15. Орловська Ю. В., Чала В. С., Глущенко А. В. Політика ЄС щодо зеленої економіки та інновацій: Підручник. Дніпро: ПДАБА, 2023. 193 с. URL:

https://pgasa.dp.ua/wp-content/uploads/2023/02/Pidruchnyk-Polityka-YES.pdf (date of access: 06.09.2025).

16. Іванюта С. П., Якушенко Л. М. Європейський зелений курс і кліматична політика України: аналітична доповідь / за заг. ред. А. Ю. Сменковського. Київ: НІСД, 2022. 95 с. DOI: https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2022.12.

17. Кожина А. В. Механізми співробітництва України з міжнародними фінансовими організаціями в сфері відновлюваної енергетики. *Наукові перспективи*. 2025. № 2 (56). С. 274-290. DOI: https://doi.org/10.52058/2708-7530-2025-2(56)-274-290.

References

1. Ziabina, Ye.A., Liulov, O.V. and Pimonenko, T.V. (2020), "Development of green energy as a way to ensure energy independence of the national economy: Experience of EU countries", *Naukovyi visnyk Polissia*, vol. 3 (19), pp. 39-48. https://doi.org/10.25140/2410-9576-2019-3(19)-39-48.

2. Mišík, M. and Nosko, A. (2023), "Post-pandemic lessons for EU energy and climate policy after the Russian invasion of Ukraine: Introduction to a special issue on EU green recovery in the post-Covid-19 period", *Energy Policy*, vol. 177, art. 113546. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113546.

3. Osička, J. and Černoch, F. (2022), "European energy politics after Ukraine: The road ahead", *Energy Research & Social Science*, vol. 91, art. 102757. https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102757.

4. Deirmentzoglou, G.A., Anastasopoulou, E.E. and Sklias, P. (2024), "International economic relations and energy security in the European Union: A systematic literature review", *International Journal of Sustainable Energy*, vol. 43, no. 1. https://doi.org/10.1080/14786451.2024.2385682.

5. Leca, L. (2024), "Ukraine's contribution to enabling EU's resilient green energy transition and sustainability", in *Ukraine's Journey to Recovery, Reform and Post-War Reconstruction*, Contributions to Security and Defence Studies, Springer, Cham, pp. 229-241. https://doi.org/10.1007/978-3-031-66434-2_16.

6. Strielkowski, W. (2025), “Efficient low-carbon development in green hydrogen and ammonia economy: A case of Ukraine”, *arXiv preprint*, arXiv:2503.22326. https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.22326.

7. Winkler, C., Dabrock, K., Kapustyan, S., Hart, C., Heinrichs, H., Weinand, J.M., Linßen, J. and Stolten, D. (2024), “High-resolution rooftop-PV potential assessment for a resilient energy system in Ukraine”, *arXiv preprint*, arXiv:2412.06937. https://doi.org/10.48550/arXiv.2412.06937.

8. Osuma, G. and Yusuf, N. (2025), “Towards an optimal renewable energy mix for the European Union: Enhancing energy security and sustainability”, *Journal of the Knowledge Economy*. https://doi.org/10.1007/s13132-024-02586-5.

9. Balan, O.S., Pererva, P.H. and Leha, O.V. (2024), “Development of cost formation methods and pricing of scientific and information products in the management system of a ‘smart enterprise’”, *Enerhozberezhennia. Enerhetyka. Enerhoaudyt*, vol. 9 (199), pp. 72-81. https://doi.org/10.20998/2313-8890.2024.09.06.

10. Bohorodytska, H., Voitov, S. and Dychenko, S. (2025), “Analysis of renewable energy development trends in the EU”, *Upravlinnia zminamy ta innovatsii*, vol. 14, pp. 186-191. https://doi.org/10.32782/CMI/2025-14-30.

11. European Environment Agency (2025), “Greenhouse gas emission intensity of electricity generation in Europe”, available at: https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/greenhouse-gas-emission-intensity-of-1 (Accessed 06 September 2025).

12. Eurostat (2025), “Renewable energy statistics”, available at: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics#Source_data_for_tables_and_graphs (Accessed 06 September 2025).

13. Our World in Data (2025), “Share of electricity production from renewables”, available at: https://ourworldindata.org/grapher/share-electricity-renewables?tab=line&time=2000..latest&country=UKR~OWID_EU27#research-and-writing (Accessed 06 September 2025).

14. Liberty Institute (2025), “Energy: Global trends 2025”, available at: https://www.ilibertyinstitute.org/articles/energetika-svitovi-tendencziyi-2025 (Accessed 06 September 2025).

15. Orlovska, Yu.V., Chala, V.S. and Hlushchenko, A.V. (2023), Polityka YeS shchodo zelenoi ekonomiky ta innovatsii [EU policy on green economy and innovation], PDABA, Dnipro, Ukraine, available at: https://pgasa.dp.ua/wp-content/uploads/2023/02/Pidruchnyk-Polityka-YES.pdf (Accessed 06 September 2025).

16. Ivaniuta, S.P. and Yakushenko, L.M. (2022), Yevropeiskyi zelenyi kurs i klimatychna polityka Ukrainy: Analitychna dopovid”[European Green Deal and climate policy of Ukraine: Analytical report], NISS, Kyiv, Ukraine. https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2022.12.

17. Kozhyna, A.V. (2025), “Mechanisms of Ukraine’s cooperation with international financial organizations in the field of renewable energy”, *Naukovi perspektyvy*, vol. 2 (56), pp. 274-290. https://doi.org/10.52058/2708-7530-2025-2(56)-274-290.

Стаття надійшла до редакції 15.09.2025 р.