

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-82-18>

УДК 338.45:620.9:005.52

АДАПТИВНІСТЬ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИМ РОЗВИТКОМ УКРАЇНИ В УМОВАХ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

ADAPTABILITY OF ENERGY DEVELOPMENT MANAGEMENT IN UKRAINE UNDER CONDITIONS OF LOW-CARBON TRANSFORMATION

Кльок Євгеній Олегович

здобувач третього рівня вищої освіти спеціальності 073 «Менеджмент»,
Луцький національний технічний університет
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8164-8523>

Klok Yevhenii

Lutsk National Technical University

У статті досліджено розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні в контексті адаптивності управління енергетичним розвитком в умовах низьковуглецевої трансформації та нестабільності. Обґрунтовано доцільність розгляду ВДЕ як індикатора результативності управлінських рішень у сфері енергетичної політики. Узагальнено теоретичні підходи до адаптивного управління енергетичними системами. На основі аналізу динаміки та структури енергоспоживання у 2007–2023 рр. встановлено нерівномірний і переважно реактивний характер зростання частки ВДЕ, а також домінування біоенергетики як відповіді на імпортозалежність. Зроблено висновок про необхідність переходу до системного адаптивного управління з інтеграцією енергетичної, інноваційної та регіональної політики з урахуванням європейських підходів і безпекових пріоритетів України.

Ключові слова: енергетика, енергетичний розвиток, відновлювані джерела енергії, адаптивне управління, низьковуглецева трансформація, низьковуглецева економіка, енергетична політика.

The relevance of the study is determined by the intensification of crisis processes in Ukraine's energy sector, which combine the challenges of low-carbon transformation, structural imbalances in energy consumption, high import dependence, and the consequences of wartime and price shocks. Under these conditions, decisive importance is attached not only to the expansion of renewable energy sources, but also to the ability of the energy development management system to adapt to an unstable environment while maintaining a strategic orientation toward decarbonisation and strengthening energy security. The purpose of the article is to analyse the dynamics and structural changes in the development of renewable energy sources in Ukraine in order to assess the adaptability of energy development management under conditions of low-carbon transformation and crisis instability. The methodological framework of the study is based on a combination of the systems approach, the concepts of adaptive management, and the low-carbon economy. The research employs methods of theoretical generalisation, statistical and structural-dynamic analysis, as well as logical interpretation to identify the relationship between the development of renewable energy sources and the quality of managerial decisions. The empirical basis is formed using official statistical data on total primary energy supply and the development of renewable energy sources in Ukraine over the period 2007–2023. The results show that the growth in the share of renewable energy sources occurred against the background of a decline in overall energy consumption and was characterised by uneven, predominantly reactive dynamics. The dominance of bioenergy is identified as an adaptive response to import dependence and resource constraints, while the development of wind and solar energy remains institutionally vulnerable and highly dependent on regulatory incentives. The study substantiates the expediency of considering the development of renewable energy sources as an indicator of the adaptability of energy development management, enabling an assessment of the coherence and effectiveness of managerial decisions in the process of low-carbon transformation. The practical value of the results lies in their applicability to the adjustment of Ukraine's energy policy, the transition toward systemic adaptive management, and the development of strategies for low-carbon energy development under conditions of prolonged uncertainty.

Keywords: energy sector, energy development, renewable energy sources, adaptive management, low-carbon transformation, low-carbon economy, energy policy.

Постановка проблеми. Енергетичний розвиток у сучасних умовах дедалі виразніше виходить за межі суто галузевої проблематики й перетворюється на складну управлінську та інституційну категорію, тісно пов'язану з питаннями економічної стійкості, національної безпеки та стратегічного вибору моделі зростання. Для України ця обставина має особливе значення, оскільки трансформація енергетичної системи відбувається одночасно під впливом глобальних низьковуглецевих трендів, різких зовнішніх і внутрішніх енергетичних шоків, а також безпрецедентних руйнівних наслідків повномасштабної війни. У таких умовах традиційні підходи до управління енергетикою, зорієнтовані на відносну стабільність середовища та прогнозованість ресурсних потоків, виявляються методологічно та практично обмеженими.

Низьковуглецева трансформація, що у світовій практиці дедалі більше сприймається як довгостроковий вектор економічного розвитку, для України не є абстрактною декларацією чи відкладеною перспективою. Вона накладається на об'єктивну необхідність зменшення імпортозалежності, підвищення енергетичної безпеки та відновлення зруйнованої інфраструктури. Водночас енергетична криза останніх років, цінові коливання на світових ринках та фізичні втрати генеруючих потужностей актуалізували питання гнучкості управлінських рішень, здатності державної політики швидко адаптуватися до змін і водночас зберігати стратегічну послідовність. Зважаючи на це проблема адаптивності управління енергетичним розвитком набуває сьогодні не лише теоретичного, а й прикладного значення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасних вітчизняних дослідженнях проблематика енергетичного розвитку України в умовах низьковуглецевої трансформації розглядається переважно крізь призму державного регулювання, енергетичної безпеки та економічних механізмів стимулювання відновлюваних джерел енергії. У працях А. Орєхової, М. Клименка, Б. Хорольця, О. Омельчука, Л. Омельчук [6; 7] обґрунтовано значення державної політики, інституційних рішень і регуляторних інструментів для розвитку альтернативної енергетики. Паралельно у науковому дискурсі розвивається безпековий напрям, у межах якого «зелена» енергетика розглядається як чинник підвищення стійкості національної економіки та зниження імпортозалежності. У роботах І. Сагайдака, О. Бала-

гури, В. Макаренка, А. Лісового, О. Андрух, І. Щурова [4; 11; 15] акцентовано увагу на взаємозв'язку розвитку ВДЕ з енергетичною та національною безпекою, а також на необхідності трансформації механізмів управління енергетичною системою в умовах криз і деградації. Водночас у цих працях адаптивність управління розглядається переважно імпліцитно – як здатність реагувати на загрози, без її цілісної концептуалізації.

Для дослідження адаптивності управління енергетичним розвитком важливе значення мають управлінські підходи, що забезпечують прозорість, узгодженість і результативність трансформаційних рішень. Саме ці аспекти розкрито у працях Н. Павліхи, І. Цимбалюк, О. Корнелюк, присвячених впровадженню принципів ESG, корпоративної соціальної відповідальності та проєктного менеджменту в умовах циркулярної економіки, що безпосередньо корелює з оцінюванням якості управління енергетичним розвитком [8; 9]. Окремий масив досліджень присвячено економічним, інвестиційним та організаційно-управлінським аспектам розвитку відновлюваної енергетики. У працях Н. Рязанової, К. Андріющенко, О. Маслака, А. Кузя, О. Гавриша, Я. Юхмана [1; 2; 5; 10] розкрито ефекти державних стимулів, інвестиційних програм і трансформації моделей управління підприємствами в процесі «зеленого» переходу. Проте увага зосереджується здебільшого на результативності окремих механізмів, а не на системній здатності управління адаптуватися до поєднання довгострокових низьковуглецевих цілей і короткострокових кризових впливів.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Узагальнення наявних публікацій свідчить, що попри значний науковий доробок у сфері енергетичної політики, безпеки та розвитку відновлюваних джерел енергії, питання адаптивності управління енергетичним розвитком України як цілісної управлінської здатності системи залишаються недостатньо опрацьованими. Зокрема, у наукових дослідженнях майже не використовується динаміка та структура відновлюваних джерел енергії як індикатор гнучкості й керованості управлінських рішень у контексті низьковуглецевої трансформації, енергетичних шоків і воєнних структурних зламів, що зумовлює актуальність і наукову доцільність подальших досліджень у межах заявленої теми.

Формулювання цілей статті. Метою статті є аналіз динаміки та структурних

змін розвитку відновлюваних джерел енергії в Україні задля оцінювання адаптивності управління енергетичним розвитком в умовах низьковуглецевої трансформації та кризової нестабільності. Завдання дослідження полягають у узагальненні теоретичних підходів до адаптивного управління енергетичним розвитком; аналізі динаміки загального енергоспоживання та розвитку відновлюваних джерел енергії в Україні у 2007–2023 роках; оцінюванні структурних змін у складі відновлюваної енергетики; інтерпретації отриманих результатів з позицій адаптивності управління; а також у формулюванні управлінських висновків й імплікацій щодо підвищення результативності низьковуглецевої стратегії України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Управління енергетикою історично будувалося як управління «важкою» інфраструктурою: держава (або вертикально інтегрований монополіст) планує баланси, інвестує в потужності, контролює тарифи й доступ до мереж. Така логіка є природною для індустріальної енергосистеми, де ключовими були масштаб, стандартизація та прогнозованість попиту. Однак сучасний енергетичний перехід змінив саме поле гри: по-перше, енергетика стала більш децентралізованою і технологічно різноманітною; по-друге, у ній зросла частка рішень, що залежать від інституційної якості, правил ринку та довіри (регуляторних зобов'язань, механізмів підтримки, процедур приєднання тощо); по-третє, різко підвищилася роль ризиків і невизначеності (цінові шоки, руйнування інфраструктури, кібератаки, обмеження мереж). У таких умовах директивно-лінійні моделі управління, навіть будучи «сильними» адміністративно, не гарантують стійкого результату.

Саме звідси виникає практична потреба в адаптивному управлінні – як у здатності управлінської системи перебудовувати цілі, інструменти та режими регулювання відповідно до зміни середовища, зберігаючи стратегічний вектор низьковуглецевої трансформації. Зокрема, в підходах до управління енергетичною безпекою підкреслюється необхідність інтегрованих механізмів реагування на зовнішні та внутрішні виклики, а також роль моніторингу й коригування управлінської поведінки системи у нестійких умовах [15]. Водночас у прикладних роботах щодо управління альтернативною енергетикою у воєнний період простежується теза про «нормальність» нестабільності як нового режиму функціонування галузі [7].

Вважаємо, що енергетичний розвиток доцільно трактувати не як сукупність виробничих потужностей, а як складну соціально-економічну систему, де поєднуються: технічна інфраструктура, ринкові правила, політичні пріоритети, поведінка споживачів, інвестиційні рішення, логіка безпеки та міжнародні зобов'язання. У такій системі «вихід» (наприклад, частка ВДЕ, інвестиції, надійність постачання) не є прямим наслідком одного інструмента політики. Він формується через зв'язки і зворотні петлі: змінюється правило – змінюються очікування інвестора – змінюється структура проєктів – змінюється навантаження на мережу – змінюються вимоги до балансування й резервів.

Українські дослідження енергетичної безпеки підкреслюють, що навіть оцінювання стану системи управління має бути багатокритеріальним (енергоємність, структура ресурсів, тарифні й інституційні параметри тощо), оскільки однокритеріальні оцінки не «бачать» системних ризиків [15]. Натомість аналіз управління альтернативною енергетикою у період війни показує, що управлінські рішення в енергетиці фактично працюють у режимі постійної взаємодії з обмеженнями (фізичні руйнування, обмеження мереж, зміна доступності ресурсів, фінансові розриви), тобто система постійно переходить між станами рівноваги [7].

У вітчизняних публікаціях ВДЕ зазвичай обґрунтовуються як складова низьковуглецевої (зеленої) трансформації та чинник енергетичної незалежності [13; 14]. Проте в умовах воєнних і цінових шоків ВДЕ набувають ще одного виміру – інструмента підвищення гнучкості й стійкості енергосистеми, що проявляється у трьох площинах:

1. Децентралізація та розосередження ризиків. Розвиток ВДЕ (особливо у поєднанні з накопиченням та керованим попитом) потенційно зменшує системні наслідки пошкоджень великих вузлів генерації й передачі, що є принципово важливим для країни, яка працює під ризиком фізичних атак. Саме тому в роботах, присвячених енергетичній безпеці у період війни, посилюється увага до моделей відновлення, здатних забезпечити стійкість у «неідеальних» умовах [12].

2. Імпортозаміщення та зниження вразливості до цінових коливань. «Зелена» енергетика у безпековому дискурсі пов'язується зі зменшенням імпортової залежності й підвищенням стабільності економіки. З цього погляду ВДЕ стають не лише джерелом енер-

гії, а й управлінською відповіддю на ризики зовнішніх ринків.

3. Підсилення інноваційності й трансформація управління на мікрорівні. Перехід до «зеленої» енергетики вимагає інших управлінських практик на рівні підприємств (проектний підхід, управління портфелями, цифровий моніторинг, робота з регуляторними вимогами).

Отже, ВДЕ в межах низьковуглецевої економіки є одночасно технологічним компонентом енергобалансу і управлінським тестом на якість – показником того, чи здатна система управління підтримувати довгостроковий курс, не зриваючись у хаотичні реакції.

Для операціоналізації адаптивності в енергетиці доцільно розрізняти щонайменше три критерії (рис. 1).

Реактивність – йдеться не про «частоту змін» регулювання, а про здатність управління вчасно коригувати інструменти, не руйнуючи базові стимули (довіру до правил, прогнозованість процедур). Зокрема у дослідженнях І. Щурова, де розглядається енергетична безпека в умовах дестабілізації, наголошено на важливості інтегрованого механізму управління ризиками й корекції поведінкової моделі системи [15].

Структурні зрушення – адаптивність тут проявляється через сталі зміни структури: зростання частки ВДЕ, поява нових сегментів (біоенергія, розподілена генерація, накопичення), зміна конфігурацій споживання та балансування. Саме структурний аналіз ВДЕ дозволяє бачити, чи є трансформація реальним перетворенням системи, чи лише короткостроковою реакцією на кризу.

Інерційність – в енергетиці інерційність задається як технічними (довгі інвестиційні цикли, мережеві обмеження), так і інституційними чинниками (складність процедур, суперечливість стимулів, політичні цикли).

Адаптивне управління енергетичним розвитком – це управління, яке вміє жити в кризі як у нормі, забезпечуючи одночасно стійкість системи та рух у бік низьковуглецевої економіки. Саме тому динаміка та структура ВДЕ розглядається нами не як статистичний фон, а як емпіричний зріз адаптивності управління енергетичним розвитком України.

Відповідно до наведених теоретичних положень адаптивність управління енергетичним розвитком доцільно оцінювати через фактичні зміни у масштабах і структурі енергоспоживання. Динаміка відновлюваних джерел енергії відображає не лише технологічні зрушення, а й характер управлінських рішень, їхню узгодженість із кризовими умовами та здатність системи зберігати стратегічний вектор низьковуглецевої трансформації. Аналіз динаміки енергоспоживання в Україні свідчить про парадоксальне поєднання двох процесів: загальне скорочення обсягів постачання первинної енергії та водночас поступове, але стійке зростання ролі відновлюваних джерел. Так, у 2007–2020 рр. загальне постачання первинної енергії скоротилося з 139,3 млн т н.е. до 86,4 млн т н.е., що відображає як структурні зрушення в економіці, так і вплив кризових чинників. На цьому тлі загальне постачання енергії з відновлюваних джерел зросло більш ніж у два рази – з 2,38 млн т н.е. у 2007 р. до 5,69 млн т н.е. у 2020 р. (рис. 2).

Особливо показовою є динаміка частки ВДЕ в енергопостачанні. Якщо у 2007 р. вона становила 1,71 %, то у 2013 р. досягла 2,73 %, у 2017 р. – 4,37 %, а у 2023 р. – 9,5 %. Така траєкторія свідчить не лише про технологічні зміни, а й про поступову зміну управлінських пріоритетів у напрямі низьковуглецевого розвитку.

Водночас аналіз дозволяє виділити переломні періоди, що відображають різні типи адаптації системи:

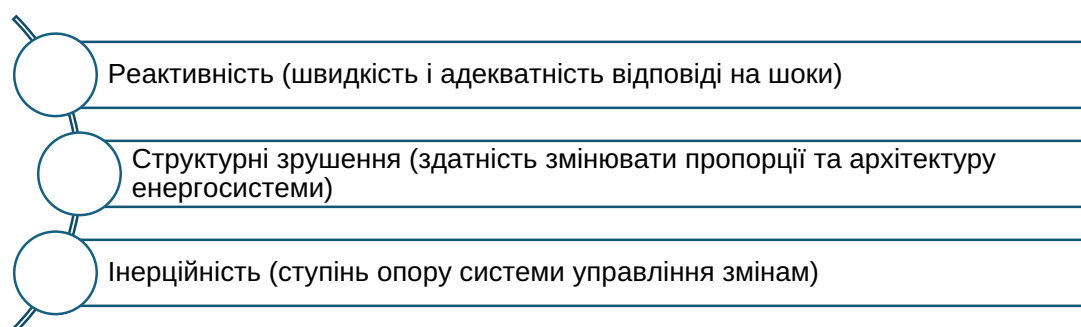


Рис. 1. Критерії адаптивності управління

Джерело: сформовано автором

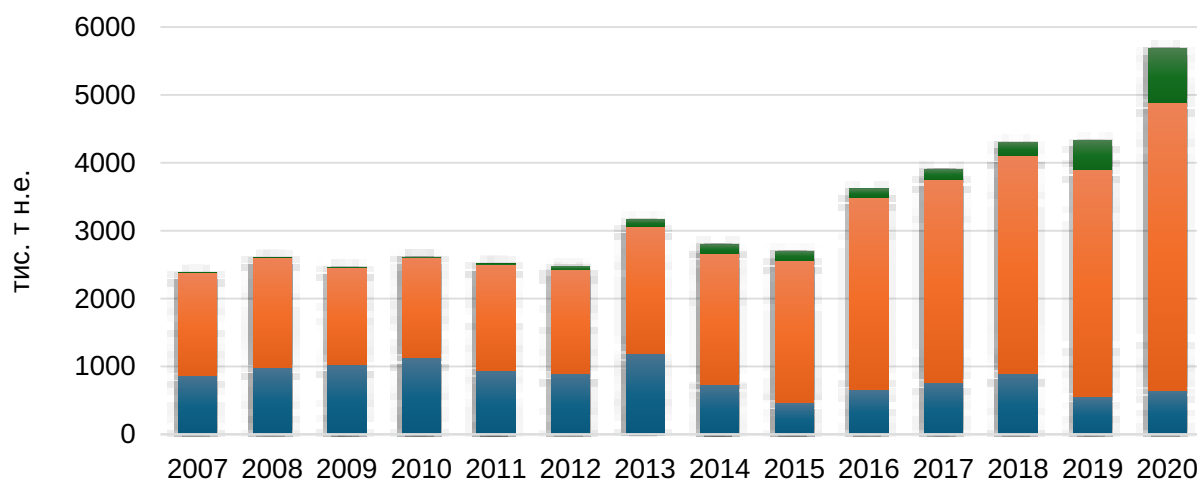


Рис. 2. Динаміка енергоспоживання з відновлюваних джерел в Україні за видами у 2007–2020 рр.

Джерело: сформовано автором на основі [3]

– 2013–2014 рр. – різке скорочення загального енергоспоживання при збереженні темпів розвитку ВДЕ;

– 2016–2017 рр. – прискорення зростання частки ВДЕ на тлі стабілізації енергоспоживання;

– 2020+ рр. – різкий стрибок частки ВДЕ, що відбувається вже в умовах глибоких енергетичних і безпекових шоків.

Розвиток ВДЕ в Україні дедалі більше відокремлюється від загальної динаміки енергоспоживання та набуває рис структурного тренду, а не циклічної реакції (рис. 3).

Структурний ВДЕ аналіз показує, що драйвером зростання відновлюваної енергетики

в Україні у досліджуваний період виступає біоенергетика. Обсяги енергії з біопалива та відходів зросли з 1,51 млн т н.е. у 2007 р. до 4,24 млн т н.е. у 2020 р., а її частка у загальному енергопостачанні збільшилася з 1,1 % до 4,9 %. Така динаміка свідчить про адаптивну реакцію економіки на потребу в імпортозаміщенні та використанні локальних ресурсів, що особливо актуально в умовах обмеженого доступу до традиційних енергоресурсів.

Інтерпретація результатів з позицій адаптивного управління свідчить, що розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні має переважно реактивний характер. Несинхронність управлінських рішень і технологічних

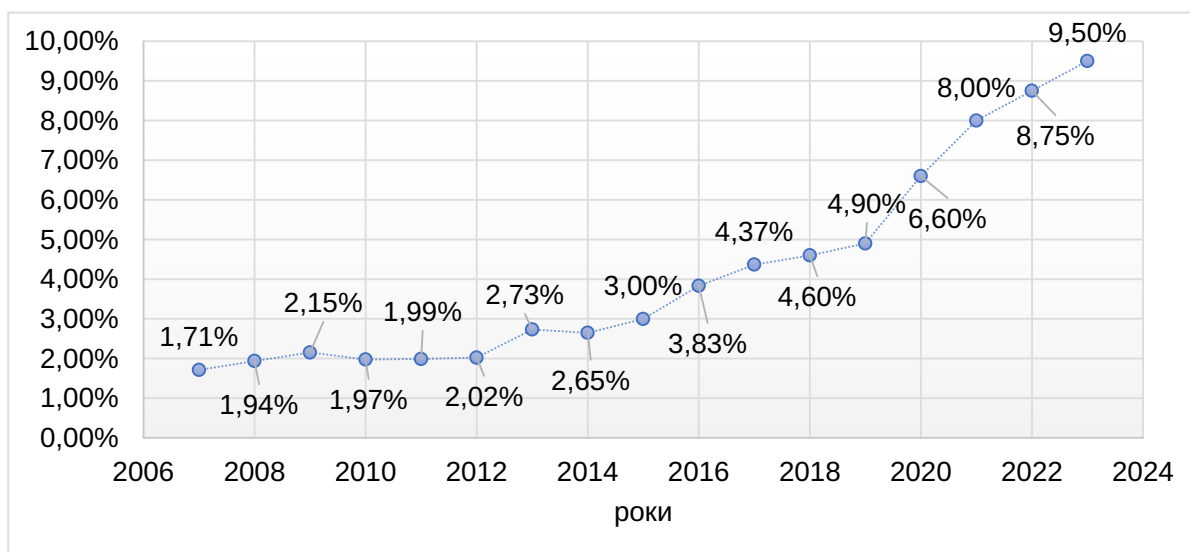


Рис. 3. Частка постачання енергії від відновлюваних джерел

Джерело: сформовано на основі [3; 15; 17]



Рис. 4. Частки окремих видів відновлюваних джерел енергії в загальному енергопостачанні України у 2007–2020 рр., %

Джерело: автором на основі [3]

змін, а також висока залежність динаміки ВДЕ від фінансових і регуляторних стимулів вказують на відсутність стійких, самопідтримувальних механізмів низьковуглецевого розвитку. Попри зростання частки ВДЕ, управлінські рішення здебільшого ухвалюються у відповідь на кризові виклики, що обмежує глибину та послідовність структурних зрушень.

Водночас зростання ролі ВДЕ на тлі скорочення загального енергоспоживання дозволяє розглядати їх не лише як результат інвестиційної активності, а як маркер якості управління енергетичним розвитком. Нерівномірність динаміки та домінування окремих сегментів (передусім біоенергетики) свідчать про фрагментарність інструментів політики та недостатню узгодженість управлінських рішень.

За цих умов ключовою управлінською імплікацією є перехід від фрагментарних стимулів до системного адаптивного управління, що поєднує стабільність правил із механізмами гнучкого коригування. Підвищення адаптивності також потребує інтеграції енергетичної, інноваційної та регіональної політики, а також використання інструментів стратегічного передбачення для переходу від постфактум-реагування до проактивного стратегування. Узгодження з європейськими підходами

(European Green Deal, Fit for 55) має здійснюватися з урахуванням національних і безпекових пріоритетів. Загалом саме якість управління, а не обсяг інвестицій, визначатиме стійкість і результативність низьковуглецевої трансформації енергетики України.

Висновки. Проведене дослідження підтвердило доцільність розгляду розвитку відновлюваних джерел енергії не як ізолюваного технологічного чи інвестиційного процесу, а як індикатора адаптивності управління енергетичним розвитком України в умовах низьковуглецевої трансформації та кризової нестабільності. При цьому адаптивне управління розуміється як здатність системи управління своєчасно й узгоджено змінювати цілі, інструменти та пріоритети енергетичної політики під впливом внутрішніх і зовнішніх шоків, зберігаючи стратегічний вектор декарбонізації.

Обґрунтовано, що розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні в умовах скорочення загального енергоспоживання та кризової нестабільності відображає не лише технологічні зрушення, а насамперед якість управління енергетичним розвитком. ВДЕ обґрунтовано як індикатор адаптивності управлінських рішень у процесі низьковуглецевої трансформації.

Установлено, що зростання частки ВДЕ у 2007–2023 рр. відбувалося нерівномірно й

переважно реактивно, з посиленням структурних зрушень у кризові періоди. Домінування біоенергетики свідчить про адаптацію до імпортозалежності, водночас розвиток вітрової та сонячної енергетики залишається інституційно вразливим і залежним від регуляторних стимулів, що вказує на інерційність управління.

Доведено необхідність переходу від фрагментарних механізмів підтримки до сис-

темного адаптивного управління, інтеграції енергетичної, інноваційної та регіональної політики, а також запровадження інструментів стратегічного передбачення. Узгодження з європейськими підходами має здійснюватися з урахуванням національних і безпекових пріоритетів. Подальші дослідження доцільно спрямувати на кількісну оцінку адаптивності управління та сценарне моделювання низьковуглецевого розвитку енергетики України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Андрющенко К. А. Міжнародний досвід застосування державних програм щодо підтримки розвитку відновлюваних джерел енергії. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2018. № 6. URL: https://www.dy.nayka.com.ua/pdf/6_2018/3.pdf (дата звернення: 22.12.2025).
2. Гавриш О. М., Юхман Я. В. «Зелена» енергетика як основа економічного відновлення України в умовах нестабільності зовнішнього середовища. *Бізнес Інформ*. 2024. № 5. С. 81–87. DOI: 10.32983/2222-4459-2024-5-81-87.
3. Державна служба статистики України. Енергоспоживання на основі відновлюваних джерел за 2007–2021 роки. URL: <https://ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 22.12.2025).
4. Лісовий А. В., Андрух О. В. Енергетична безпека України: виклики війни та перспективи відновлення економічного потенціалу. *Український економічний часопис*. 2025. № 8. DOI: 10.32782/2786-8273/2025-8-7.
5. Маслак О., Кузь А. Напрямки трансформації управління підприємствами в умовах переходу до зеленої енергетики. *Економіка та суспільство*. 2024. № 61. DOI: 10.32782/2524-0072/2024-61-97.
6. Омельчук О., Омельчук Л. Державна політика у сфері альтернативних джерел енергії в умовах забезпечення енергетичної безпеки України. *Університетські наукові записки*. 2024. № 99. С. 37–52. DOI: 10.37491/UNZ.99.4.
7. Орехова А. І., Клименко М. Д., Хоролец Б. О. Проблеми та особливості управління альтернативною енергетикою України під час повномасштабної війни. *Економіка та суспільство*. 2024. № 63. DOI: 10.32782/2524-0072/2024-63-23.
8. Павліха Н. В. Впровадження ESG та корпоративної соціальної відповідальності у контексті циркулярної економіки: моніторинг ефективності та проблеми прозорості. *Економіка та суспільство*. 2024. № 68. С. 69–78.
9. Павліха Н. В., Корнелюк О. А., Цимбалюк І. О. Методології проєктного менеджменту для циркулярних бізнес-моделей: переваги та можливості. *Інтелект XXI*. 2023. № 3. С. 74–80. DOI: 10.32782/2415-8801/2023-3.11.
10. Рязанова Н. О. Економічні механізми розвитку відновлюваної енергетики. *Економіка та держава*. 2017. № 9. С. 3–8.
11. Сагайдак І. С., Балагура О. О., Макаренко В. В. «Зелена» енергетика в контексті загроз економічній та національній безпеці. *Економіка та держава*. 2020. № 6. С. 113–118. DOI: 10.32702/2306-6806.2020.6.113.
12. Суходоля О. М. (ред.). Енергетична безпека України: перспективна модель управління ризиками : монографія. Київ : Національний інститут стратегічних досліджень, 2023. DOI: 10.53679/NISS-book.2023.01.
13. Цимбалюк І. О. Інституційні та інноваційні засади переходу до низьковуглецевої економіки України. Інтегративна відбудова України: економічна, соціальна та просторово-технологічна реінтеграція : монографія / за заг. ред. Н. В. Павліхи. Луцьк : ФОП Косенко А. О., 2025. С. 166–195.
14. Цимбалюк І. О., Хомюк Н. Л., Смалюх В. М. Економічне зростання через екологічну відповідальність: перспективи розвитку зеленої економіки в Україні. *Інноваційна економіка*. 2024. № 4. DOI: 10.37332/2309-1533.2024.4.18.
15. Щуров І. Механізм управління як інструмент коригування поведінкової моделі енергетичної безпеки національної економіки в умовах конструктивної дестабілізації. *Адаптивне управління: теорія і практика. Серія «Економіка»*. 2022. № 14(28). DOI: 10.33296/2707-0654-14(28)-06.
16. ExPro. Генерація електроенергії з ВДЕ за 2021 рік зросла на 15,3% – до 12,519 млрд кВт·год. URL: <https://expro.com.ua/novini/generaciya-elektroenergii-z-vde-za-2021r-zroslo-na-153-do-12519-mlrd-kvt-god> (дата звернення: 22.12.2025).
17. Forbes Ukraine. 20 найбільших гравців альтернативної енергетики. URL: <https://forbes.ua/ratings/20-naybilshikh-gravtsiv-alternativnoi-energetiki-09102024-24056> (дата звернення: 22.12.2025).

REFERENCES:

1. Andriushchenko K. A. (2018) Mizhnarodnyi dosvid zastosuvannya derzhavnykh prohram shchodo pidtrymky rozvytku vidnovliuvanykh dzherel enerhii [International experience of applying state programs to support the development of renewable energy sources]. *Derzhavne upravlinnia: udoskonalennia ta rozvytok – Public Administration: Improvement and Development*, no. 6. Available at: https://www.dy.nayka.com.ua/pdf/6_2018/3.pdf (accessed December 22, 2025).
2. Havrysh O. M., Yukhman Ya. V. (2024) "Zelena" enerhetyka yak osnova ekonomichnoho vidnovlennia Ukrainy v umovakh nestabilnosti zovnishnoho seredovyscha [Green energy as a basis for Ukraine's economic recovery under external instability]. *Biznes Inform – Business Inform*, no. 5, pp. 81–87. DOI: 10.32983/2222-4459-2024-5-81-87.
3. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. Enerhospozhyvannia na osnovi vidnovliuvanykh dzherel za 2007–2021 roky [State Statistics Service of Ukraine. Energy consumption based on renewable sources for 2007–2021]. Available at: <https://ukrstat.gov.ua> (accessed December 22, 2025).
4. Lisovyi A. V., Andrukh O. V. (2025) Energy security of Ukraine: wartime challenges and prospects for restoring economic potential. *Ukrainian Economic Journal*, no. 8. DOI: 10.32782/2786-8273/2025-8-7.
5. Maslak O., Kuz A. (2024) Napriamky transformatsii upravlinnia pidpriemstvamy v umovakh perekhodu do zelenoi enerhetyky [Directions of enterprise management transformation in the transition to green energy]. *Economy and Society*, no. 61. DOI: 10.32782/2524-0072/2024-61-97.
6. Omelchuk O., Omelchuk L. (2024) Derzhavna polityka u sferi alternatyvnykh dzherel enerhii v umovakh zabezpechennia enerhetychnoi bezpeky Ukrainy [State policy in the field of alternative energy sources under conditions of ensuring Ukraine's energy security]. *University Scientific Notes*, no. 99, pp. 37–52. DOI: 10.37491/UNZ.99.4.
7. Oriekhova A. I., Klymenko M. D., Khorolec B. O. (2024) Problemy ta osoblyvosti upravlinnia alternatyvnoi enerhetykoiu Ukrainy pid chas povnomasshtabnoi viiny [Problems and features of managing alternative energy in Ukraine during the full-scale war]. *Economy and Society*, no. 63. DOI: 10.32782/2524-0072/2024-63-23.
8. Pavlikha N. V. (2024) Vprovadzhennia ESG ta korporativnoi sotsialnoi vidpovidalnosti u konteksti tsyrkuliarnoi ekonomiky: monitorynh efektyvnosti ta problemy prozorosti [Implementation of ESG and corporate social responsibility in the context of the circular economy]. *Economy and Society*, no. 68, pp. 69–78.
9. Pavlikha N. V., Korneliuk O. A., Tsymbaliuk I. O. (2023) Metodolohii proiektnoho menedzhmentu dlia tsyrkuliarnykh biznes-modelei: perevahy ta mozhlyvosti [Project management methodologies for circular business models: advantages and opportunities]. *Intellect XXI*, no. 3, pp. 74–80. DOI: 10.32782/2415-8801/2023-3.11.
10. Riazanova N. O. (2017) Ekonomichni mekhanizmy rozvytku vidnovliuvanoi enerhetyky [Economic mechanisms for the development of renewable energy]. *Economy and the State*, no. 9, pp. 3–8. Available at: http://www.economy.in.ua/pdf/9_2017/14.pdf (accessed December 22, 2025).
11. Sahaidak I. S., Balahura O. O., Makarenko V. V. (2020) "Zelena" enerhetyka v konteksti zahroz ekonomichnii ta natsionalnii bezpetsi [Green energy in the context of threats to economic and national security]. *Economy and the State*, no. 6, pp. 113–118. DOI: 10.32702/2306-6806.2020.6.113.
12. Sukhodolia O. M. (Ed.). (2023) Enerhetychna bezpeka Ukrainy: perspektyvna model upravlinnia ryzykamy [Energy security of Ukraine: a prospective risk management model]. Kyiv: National Institute for Strategic Studies. DOI: 10.53679/NISS-book.2023.01. (in Ukrainian).
13. Tsymbaliuk I. O. (2025) Instytutsiini ta innovatsiini zasady perekhodu do nyzkovuhletsevoi ekonomiky Ukrainy [Institutional and innovative foundations of the transition to a low-carbon economy of Ukraine]. In N. V. Pavlikha (Ed.). *Inklyuzyvna vidbudova Ukrainy: ekonomichna, sotsialna ta prostorovo-tekhnolohichna reintehratsiia*. Luts'k, pp. 166–195. (in Ukrainian).
14. Tsymbaliuk I. O., Khomiuk N. L., Smaliukh V. M. (2024) Economic growth through environmental responsibility: prospects for the development of a green economy in Ukraine. *Innovative Economy*, no. 4. DOI: 10.37332/2309-1533.2024.4.18.
15. Shchurov I. (2022) Mekhanizm upravlinnia yak instrument koryuvannia povedinkovoi modeli enerhetychnoi bezpeky natsionalnoi ekonomiky v umovakh konstruktyvnoi destabilizatsii [Management mechanism as a tool for adjusting the behavioral model of national energy security under constructive destabilization]. *Adaptive Management: Theory and Practice. Economics Series*, vol. 14(28). DOI: 10.33296/2707-0654-14(28)-06.
16. ExPro. Heneratsiia elektroenerhii z VDE za 2021 rik zrosla na 15,3% – do 12,519 mlrd kVt-hod [Electricity generation from renewable energy sources in 2021 increased by 15.3% to 12.519 billion kWh]. Available at: <https://expro.com.ua/novini/generaciya-elektroenergii-z-vde-za-2021r-zrosla-na-153-do-12519-mlrd-kvt-god> (accessed December 22, 2025).
17. Forbes Ukraine. 20 naibilshykh hravtsiv alternatyvnoi enerhetyky [Top 20 largest alternative energy market players]. Available at: <https://forbes.ua/ratings/20-naybilshikh-gravtsiv-alternativnoi-energetiki-09102024-24056> (accessed December 22, 2025).

Дата надходження статті: 02.12.2025

Дата прийняття статті: 13.12.2025

Дата публікації статті: 29.12.2025