

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2026-83-99>

УДК 620.9:504:338.2:621.31(477)

«ЗЕЛЕНА» ТРАНСФОРМАЦІЯ ТА ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ: ПОШУК БАЛАНСУ У ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД

«GREEN» TRANSFORMATION AND ENERGY SECURITY OF UKRAINE: SEARCHING FOR BALANCE IN THE POST-WAR PERIOD

Глущенко Андрій Миколайович

кандидат економічних наук, докторант,
Академія праці, соціальних відносин і туризму
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1897-4837>

Glushchenko Andrii

Academy of Labour, Social Relations and Tourism

У статті досліджено особливості трансформації енергетичного сектору України в умовах воєнного стану та післявоєнного відновлення, враховуючи екологічні виклики, воєнні загрози та інституційні обмеження. Встановлено, що розвиток відновлюваної енергетики протягом зазначених періодів має переважно компенсаторний характер і не забезпечує повної енергетичної автономії без інтеграції з базовою генерацією та накопичувальними технологіями. Виявлено руйнування традиційної моделі енергетичного балансу, зумовлене скороченням теплових і гідроенергетичних потужностей та зростанням уразливості мережевої інфраструктури. За результатами сценарного аналізу обґрунтовано, що інерційний і компенсаційний підходи забезпечать лише тимчасову стабілізацію енергосистеми без усунення структурних диспропорцій, тоді як інноваційно-зелений сценарій створить передумови для залучення інвестицій та модернізації.

Ключові слова: енергетична стійкість, декарбонізація економіки, відновлення інфраструктури, відновлювані джерела енергії, інституційна спроможність, післявоєнна реконструкція.

The article examines the features of the transformation of Ukraine's energy sector in the context of post-war recovery, taking into account environmental challenges, military threats, and institutional constraints. The purpose of the study is to substantiate possible development trajectories of Ukraine's energy sector through the analysis of environmental and climatic preconditions, renewable energy dynamics, changes in the generation structure, energy security risks, and the level of institutional transparency. The methodological framework of the research is based on comparative and structural analysis, dynamic analysis, scenario modeling, index-based assessment, and a systemic approach. The information base is formed using international environmental and energy rankings, statistical data, analytical reports, and sectoral research materials. The study reveals that the development of renewable energy during wartime and post-war periods is predominantly compensatory in nature and does not ensure full energy autonomy without integration with base-load generation and energy storage technologies. The destruction of the traditional energy balance model caused by the reduction of thermal and hydropower capacities and the growing vulnerability of grid infrastructure has been identified. It is demonstrated that systematic attacks on energy facilities generate long-term sectoral instability and increase the risks of electricity shortages, especially during peak consumption periods. The results of scenario analysis indicate that inertial and compensatory approaches provide only temporary stabilization without eliminating structural imbalances, whereas the innovation-driven "green" scenario creates comprehensive prerequisites for energy system modernization, investment attraction, and compliance with international climate commitments. It is also established that the decline in institutional transparency after 2022 has limited the sector's investment attractiveness and slowed down the implementation of strategic projects. The practical significance of the obtained results lies in their applicability to the formulation of state energy policy, the development of post-war reconstruction programs, and the planning of renewable energy development measures.

Keywords: energy resilience, economic decarbonization, infrastructure recovery, renewable energy sources, institutional capacity, post-war reconstruction.



Постановка проблеми. Сучасний розвиток енергетичного сектору України відбувається в умовах повномасштабної збройної агресії, глибоких структурних зрушень в економіці та посилення екологічних вимог у межах європейської інтеграції. За цих обставин «зелена» трансформація набуває стратегічного значення як інструмент підвищення конкурентоспроможності, зниження вуглецевої залежності та забезпечення довгострокової стійкості економіки. Водночас воєнні удари по енергетичній інфраструктурі спричинили масштабні руйнування, що ускладнило реалізацію екологічно орієнтованих стратегій та посилило значення енергетичної безпеки в економічному й соціальному вимірах. За умов обмежених технічних і фінансових ресурсів загострюється суперечність між необхідністю прискореної декарбонізації та потребою забезпечення надійного енергопостачання, що актуалізує пошук збалансованих моделей розвитку, здатних поєднати екологічні пріоритети з вимогами енергетичної стійкості [1]. Попри задекларований курс на розвиток відновлюваної енергетики та інтеграцію до європейського ринку, дефіцит ресурсів, зношеність мереж і безпекові ризики стримують досягнення цих цілей [2]. У зв'язку з цим актуалізується потреба у формуванні збалансованих моделей розвитку, що поєднують екологічні пріоритети з вимогами енергетичної стійкості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукові підходи до «зеленої» трансформації енергетики України формуються на перетині проблем енергетичної безпеки, воєнного відновлення та виконання кліматичних зобов'язань, що потребує комплексного аналізу технологічних, інституційних і економічних чинників. У працях Е. Shahini та ін. [3, с. 125] обґрунтовано, що розвиток децентралізованої відновлюваної генерації здатний суттєво підвищити стійкість енергосистеми в умовах масштабних відключень та обмеженої централізованої інфраструктури. Поглиблюючи цей підхід, Sotnyk з колегами [4] на основі просторово-часового моделювання доводять доцільність поєднання зростання відновлюваної енергетики з підтримкою атомної та газової генерації як перехідних елементів декарбонізації. Водночас М. Chereliev та співавтори [5] акцентують увагу на тому, що стратегічні рішення у сфері ядерної енергетики мають істотний вплив на вартість енергетичного переходу та потребують узгодження з довгостроковими кліматичними

цілями. У контексті регіональної інтеграції J.-P. Sasse та E. Trutnevycyte [6] підкреслюють роль міждержавної координації та спільного планування інфраструктури як чинників зниження системних витрат енергетичного переходу. Просторовий вимір розвитку відновлюваної енергетики детально розкрито у дослідженні І. Doronina [7] та колег, які за допомогою геоінформаційного аналізу визначають територіальні передумови формування децентралізованих енергетичних кластерів. Фінансово-економічні механізми стимулювання «зеленої» модернізації розглядаються у працях П. Перерви та колег [8, с. 107], де доведено, що інтеграція екологічного обліку й оподаткування формує додаткові стимули для впровадження екологічно орієнтованих технологій. Управлінський вимір трансформації розкрито у дослідженнях Д. Гайової та ін. [2], які наголошують на важливості ESG-підходів і державно-приватного партнерства у процесі післявоєнного відновлення. Державний вимір «зеленої» трансформації систематизовано у роботі М. Хожила [9, с. 28], де узагальнено європейський досвід повоєнної реконструкції енергетичної галузі та визначено пріоритети інституційного розвитку. Водночас Ю. Іщук [10, с. 49] звертає увагу на потенційні загрози «зеленого» протекціонізму, які можуть обмежувати доступ України до міжнародних ринків і ускладнювати реалізацію екологічно орієнтованої стратегії розвитку. Узагальнення цих результатів показує, що «зелена» трансформація розглядається як процес поєднання технологічної модернізації, інституційного реформування та економічної адаптації, проте узгодження кліматичних, енергетичних і безпекових пріоритетів усе ще опрацьовано недостатньо.

Метою статті є обґрунтування сценаріїв досягнення балансу між процесами декарбонізації та забезпеченням енергетичної стійкості України у післявоєнний період на основі аналізу екологічних, інфраструктурних, інституційних та безпекових чинників.

Виклад основного матеріалу дослідження. «Зелена» трансформація енергетичного сектору України в період воєнного стану та післявоєнного відновлення набуває стратегічного значення для відновлення економіки, енергетичної безпеки та виконання міжнародних кліматичних зобов'язань. В умовах воєнних руйнувань і скорочення традиційних потужностей формування стійкої низьковоуглецевої моделі розвитку стає не лише екологічним пріоритетом, а й передумовою дов-

гострокової стабільності держави. [10, с. 52].

Процеси майбутньої післявоєнної реконструкції супроводжуються необхідністю поєднання завдань модернізації енергетичної інфраструктури, скорочення викидів парникових газів, підвищення ресурсоефективності та зменшення негативного впливу на довкілля. Водночас обмежені фінансові ресурси, зношеність виробничих фондів і нерівномірність регіонального розвитку ускладнюють реалізацію комплексної політики сталого розвитку [2; 8].

Визначення реальних можливостей «зеленої» трансформації потребує об'єктивної оцінки екологічного та кліматичного стану країни. За результатами Environmental Performance Index (EPI) 2024, Україна займає 41 позицію серед 180 країн світу з інтегральним показником 54,6 бала [11], що свідчить про покращення порівняно з EPI 2022, коли країна займала 52 місце з показником 49,6 бала [12]. Це означає підвищення позиції на 11 місць та збільшення балів на 5,0 пунктів за дворічний період. У категорії управління відходами ситуація залишається критичною. За показником поводження з твердими відходами Україна займає 152 місце з результатом 22 бали [11], що є однією з найбільших проблемних сфер країни. Показник концентрації PM_{2.5} не включений як окремий рейтинговий критерій до структури EPI 2024, на відміну від EPI 2022, де Україна займала 125 місце з показником 21,7 балів [12]. Загальне підвищення позиції у рейтингу EPI свідчить про певний прогрес у виконанні міжнародних екологічних зобов'язань, однак структурні диспропорції у споживанні енергії та слабкість екологічної інфраструктури зберігаються, що підтверджується критично низьким місцем у рейтингу за показником поводження з твердими відходами [11].

Для оцінювання тенденцій трансформації у сфері відновлюваної енергетики використано дані офіційних міжнародних організацій, які засвідчують поступове зростання ролі ВДЕ у енергетичній системі України. За даними Міжнародного енергетичного агентства (IEA), у 2019 році відновлювані джерела забезпечили 9% від загального виробництва електроенергії в Україні, що становило 13,4 ТВт-год [13]. Надалі спостерігається прискорення розвитку сектору, де частка ВДЕ зростає з 11% на початку 2020 року до 12,4% наприкінці того ж року [14]. До цього періоду зростання відновлюваної енергетики було зумовлене запровадженням «зеленого тарифу» та акти-

візацією приватних інвестицій, передусім у сонячну енергетику. За оцінкою Foreign Policy Research Institute [15], у 2021 році українські виробники згенерували 12,8 ТВт-год відновлюваної електроенергії, що становило 8,1% від загальної генерації країни, при цьому структура ВДЕ включала 56% сонячної енергетики, 33% вітрової, 8% біомаси та біогазу, а також 3% малої гідроенергетики [15].

Повномасштабна збройна агресія у 2022 році спричинила істотні структурні зміни в енергетичній системі. Згідно з офіційними даними Управління енергетичної інформації [16], у 2023 році загальна генерація з відновлюваних джерел та гідроенергетики становила 17,39 ТВт-год (16,9% від загального виробництва електроенергії 103 ТВт-год), з яких 10,71 ТВт-год припадало на гідроенергетику та 6,68 ТВт-год – на інші відновлювані джерела. Офіційні статистичні дані щодо точної частки ВДЕ за 2024 і 2025 роки у міжнародних джерелах ще не оприлюднені через тривання військових дій та обмеження доступу до повної енергетичної статистики, що ускладнює комплексне оцінювання поточного стану сектору.

За даними Our World in Data [17], Україна переходить від епізодичного використання ВДЕ до формування системного сегмента «зеленої» генерації, однак нестабільність розвитку, залежність від зовнішньої підтримки та обмежені можливості накопичення енергії стримують її повноцінну інтеграцію в енергосистему. Руйнування теплових і гідроенергетичних потужностей унаслідок російських ракетно-дронових атак та складність їх відновлення зумовили стійкий дефіцит генерувальних потужностей і скорочення резервів, що на тлі зростання частки змінної відновлюваної генерації підвищило чутливість системи до пікових навантажень і зовнішніх шоків. Аналітичні матеріали DiXi Group [18] свідчать про глибоку структурну трансформацію системи генерувальних потужностей (рис. 1). Зокрема, тепла генерація зазнала найбільших втрат, а потужності ТЕС і ТЕЦ скоротилися з 17,1 ГВт у довоєнний період до 2,5 ГВт у 2025 році, що істотно знизило маневровість енергосистеми.

Відчутного скорочення зазнала гідроенергетика: зменшення потужностей ГЕС і ГАЕС з 6,6 до 2,0 ГВт істотно обмежило можливості балансування та резервування. Атомна енергетика, попри зниження доступних потужностей з 13,8 до 7,7 ГВт, зберігає стабілізуючу роль, але функціонує в умовах

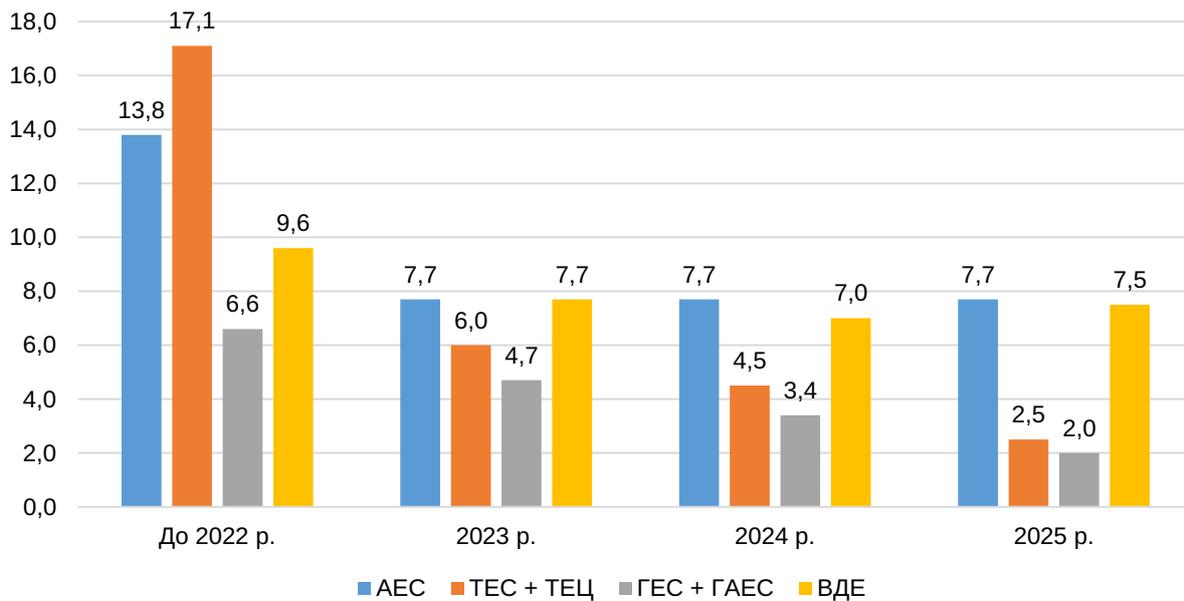


Рис. 1. Доступні генеруючі потужності України, ГВт

Джерело: сформовно на основі [18]

підвищених безпекових ризиків. Відновлювані джерела енергії демонструють відносну стійкість порівняно з традиційною генерацією, однак їх обсяги поки що недостатні для компенсації втрат теплової та гідроенергетики, що на тлі воєнних дій і хронічного дефіциту потужностей підвищує вразливість енергосистеми й ускладнює реалізацію стратегій «зеленої» трансформації та післявоєнної модернізації.

Диспропорції у структурі генерації посилюють системні ризики енергетичної безпеки, які загострюються ракетно-дроновими ударами по об'єктах генерації, передачі та газовій інфраструктурі, а також спробами фрагментації енергосистеми через формування ізольованих «енергетичних островів». ІЕА у передзимовій оцінці енергетичної безпеки України на сезон 2024-2025 рр. у найгіршому сценарії передбачала дефіцит генерувальних потужностей на рівні близько 6 ГВт при піковому зимовому попиті 18,5 ГВт, що підкреслювало високу вразливість енергосистеми до температурних коливань та можливих атак на об'єкти генерації [19]. За таких умов енергетична безпека залежить від здатності системи оперативно реагувати на кризові навантаження, що зумовлює необхідність аналізу балансу попиту й пропозиції електроенергії в зимовий період (рис. 2).

Представлені дані свідчать про стійкий дефіцит генерувальних потужностей у зимовий період 2025-2026 року за всіма сценарі-

ями, а збереження негативного балансу між попитом і пропозицією навіть за оптимістичних умов підтверджує обмежені можливості енергосистеми щодо повного покриття споживання [1; 20]. В умовах дефіциту власних ресурсів імпорту електроенергії перетворився на важливий інструмент балансування: у 2024 році його обсяги становили близько 4,44 млн МВт·год, що у 5,5 раза перевищує рівень 2023 року, а в окремі напружені періоди частка імпорту в балансі сягала 11-12%. Це підтверджує роль зовнішніх поставок як механізму короткострокової стабілізації, однак зростання імпортової залежності не усуває структурних дисбалансів і не гарантує повної енергетичної безпеки в опалювальний період [21; 22].

Рівень енергетичної стійкості визначається не лише технічними параметрами генерації та мереж, а й якістю інституційного середовища, ефективністю регулювання, прозорістю управління та здатністю залучати інвестиції. У кризових умовах інституційна спроможність стає ключовим чинником відновлення й модернізації енергетичного сектору, тоді як недостатня прозорість рішень, фрагментарність регулювання та слабка координація між учасниками ринку посилюють інвестиційні ризики і стримують впровадження інновацій, що зумовлює доцільність використання показників Індексу прозорості DiXi Group [23] для кількісної оцінки інституційної зрілості й відкритості енергетичного сектору (табл. 1).

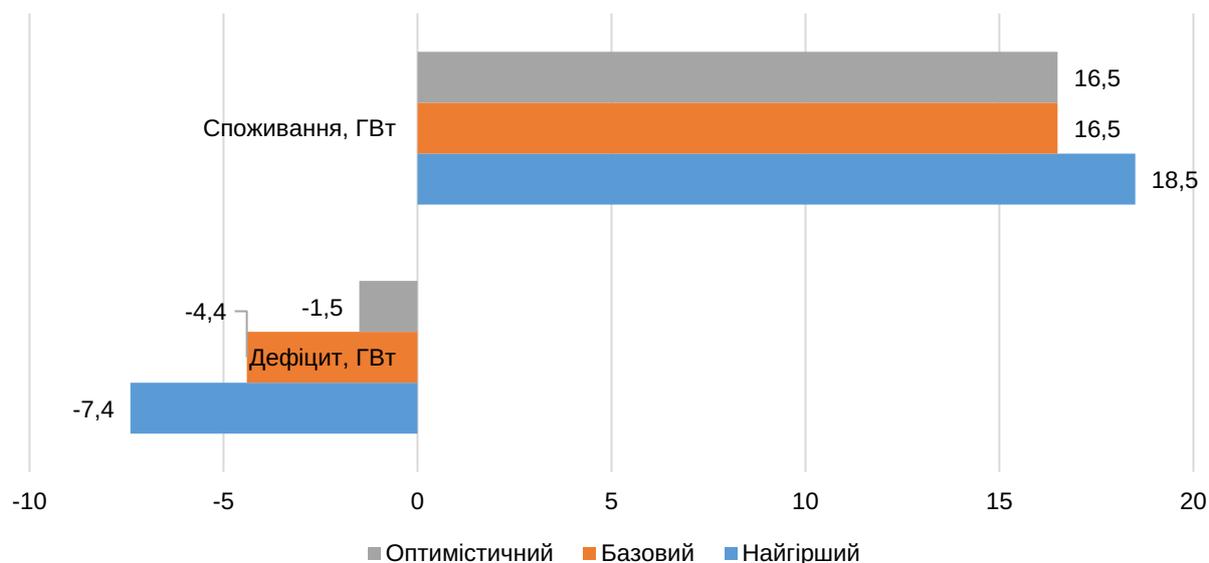


Рис. 2. Сценарний баланс попиту та пропозиції електроенергії в Україні у зимовий період 2025-2026 рр. у години максимального навантаження

Джерело: сформовано на основі [18]

Таблиця 1

Динаміка інституційної прозорості та управлінської відкритості енергетичного сектору України, 2018-2024 рр.

Рік	Загальний бал індексу	Рейтингова зона	Частка «чорних скриньок», %	Інституційна характеристика періоду
2018	43	D	–	Початковий етап реформування, обмежена відкритість
2019	48	C–	24	Активізація регуляторних змін
2020	58	C	20	Посилення публічності та звітності
2021	63	C+	16	Найвищий рівень прозорості за період
2022	39	F	34	Різке погіршення через воєнний стан
2023	41	D	36	Збереження кризових тенденцій
2024	44	D–	31	Повільне відновлення інституційної спроможності

Джерело: сформовано на основі [23]

Наведені дані свідчать про нестабільний характер розвитку інституційної прозорості енергетичного сектору України у 2018–2024 роках: до 2021 року фіксувалася поступова позитивна динаміка, яка забезпечила досягнення найвищого рівня прозорості (зона C+ та скорочення частки «чорних скриньок» до 16%), створивши сприятливі умови для залучення приватного капіталу та реалізації інвестиційних проєктів. Починаючи з 2022 року, через запровадження воєнного стану, концентрацію повноважень і обмеження доступу до інформації відбулося різке

погіршення інституційних показників і перехід у зону F із зростанням частки «чорних скриньок» до 34%, а у 2023–2024 роках, попри повільне відновлення прозорості, її рівень залишається істотно нижчим за довоєнний, що підвищує регуляторні ризики й ускладнює реалізацію програм «зеленої» модернізації.

Результати аналізу свідчать, що інституційна спроможність енергетичного сектору України поки що недостатня для повноцінної реалізації стратегії сталого розвитку, а відновлення прозорості та підвищення якості регулювання є ключовими передумовами

формування конкурентоспроможної, інвестиційно привабливої та екологічно орієнтованої енергосистеми. З огляду на це у дослідженні сформовано систему сценаріїв (табл. 2), які відображають альтернативні моделі поєднання енергетичної безпеки та екологічних пріоритетів у післявоєнний період.

Сценарії розвитку відрізняються типом управління, рівнем інвестиційної активності та ступенем інтеграції відновлюваних джерел енергії в енергосистему. Інерційний сценарій передбачає реактивні управлінські рішення, фрагментарне відновлення інфраструктури та збереження залежності від імпорту, тоді як компенсаційний сценарій орієнтований на адаптацію до післявоєнних умов через модернізацію ключових об'єктів генерації, залучення міжнародної допомоги та часткове реформування інституційного середовища без глибокої структурної трансформації. Інноваційно-зелений сценарій базується на проактивному стратегічному управлінні, системних інвестиціях у відновлювану енергетику, цифровізацію та розвиток накопичувальних потужностей, у межах якого відновлювана генерація послідовно перетворюється на один із базових елементів енергобалансу. Кризовий сценарій характеризується домі-

нуванням антикризового управління за умов дефіциту ресурсів, що супроводжується системними відключеннями, зниженням інвестиційної привабливості та поглибленням енергетичної бідності. Вибір конкретного сценарію визначатиме подальший рівень енергетичної безпеки та можливості формування гнучкої низьковуглецевої енергосистеми України.

Рівень енергетичної безпеки у сценаріях розглядається як здатність енергосистеми забезпечувати безперебійне й доступне постачання електроенергії, від залежності від імпорту та аварійних рішень до самодостатності й стійкості до кризових впливів. Таким чином, запропоновані сценарії окреслюють траєкторії післявоєнного розвитку від консервації структурних диспропорцій до формування конкурентоспроможної, гнучкої та низьковуглецевої енергосистеми, а вибір конкретного сценарію визначатиме майбутній рівень енергетичної безпеки та інтеграції України до європейського енергетичного простору. Водночас реалізація будь-якого зі сценаріїв, що передбачає нарощування ВДЕ, потребує врахування системних ризиків, пов'язаних із нестабільністю відновлюваної генерації та її впливом на баланс енергетичних ринків, що підтверджується досвідом країн ЄС.

Таблиця 2

Сценарії розвитку енергетичного сектору України у післявоєнний період

Параметр	Інерційний	Компенсаційний	Інноваційно-зелений	Кризовий
Алгоритм розвитку	Збереження наявної моделі	Часткове відновлення	Системна трансформація	Деградація
Тип управління	Реактивний	Адаптаційний	Проактивний	Антикризовий
Основні інструменти	Ремонти, імпорт, субсидії	Модернізація, гранти	ВДЕ, накопичення, цифровізація	Обмеження, відключення
Інвестиційна модель	Обмежене фінансування	Донорська підтримка	ESG, PPP, «зелені» облігації	Відсутність інвестицій
Рівень технологій	Низький	Середній	Високий	Критичний
Балансування системи	Імпортна залежність	Часткова стабілізація	Внутрішня гнучкість	Системні збої
Розвиток ВДЕ	Повільний	Помірний	Масштабний	Припинений
Енергетична безпека	Низька	Середня	Висока	Кризова
Економічний ефект	Стагнація	Обмежене зростання	Стимулювання	Спад
Довгостроковий результат	Консервація проблем	Тимчасовий баланс	Стійкий розвиток	Втрата потенціалу

Джерело: сформовано авторами

Зростання частки відновлюваних джерел енергії супроводжується підвищенням нестабільності ринкових показників через залежність їх генерації від погодних умов. За даними ACER, у 2024 році в країнах ЄС частка часу з від'ємними цінами на електроенергію зростає до 2,8% проти 1,9% у 2023 році та 0,2% у 2022 році, а частка годин із цінами нижче 5 євро/МВт·год досягла 8,8%, що свідчить про періоди надлишкової генерації за умов обмеженої системної гнучкості. У періоди низької генерації ВДЕ фіксуються різкі цінові сплески, коли на окремих ринках Південно-Східної Європи погодинні ціни влітку 2024 року перевищували 300 євро/МВт·год, а у Німеччині у грудні 2024 року наближалися до 1000 євро/МВт·год, що підтверджує: масштабування ВДЕ без розвитку резервних потужностей, систем накопичення та міждержавних інтерконекторів підвищує волатильність енергетичних ринків [24].

Подібні ризики формуються й в Україні: у літні періоди 2023–2024 років у години пікової сонячної генерації відбувалися вимушені обмеження виробітку через перевантаження мереж і недостатні можливості балансування, що свідчить про структурний дисбаланс між обсягами генерації та пропускну спроможністю енергосистеми. Оскільки атомна генерація, попри свій низьковуглецевий характер, має обмежену гнучкість і не може виконувати балансувальні функції, ключового значення набуває розвиток гнучких газових потужностей і систем накопичення енергії як елементів «зеленого» переходу [24].

Таким чином, формування стійкої моделі розвитку відновлюваної енергетики в Україні можливе лише за умови поєднання післявоєнного відновлення з системною модернізацією енергосистеми, підвищенням її гнучкості, інституційної спроможності та інвестиційної привабливості, що створить підґрунтя для довгострокової енергетичної безпеки та сталого економічного зростання.

Висновки. Проведене дослідження показало, що зелена трансформація енергетичного сектору України відбувається в умовах поєднання значного природно-ресурсного потенціалу з масштабними воєнними руйнуваннями, дефіцитом генерувальних потужностей та інституційною нестабільністю. Відновлювана генерація відіграє дедалі важливішу компенсаторну роль, однак її поточний рівень розвитку за відсутності достатніх резервних і накопичувальних потужностей не забезпечує повної енергетичної автономії й стійкого покриття пікових навантажень. Воєнні удари по теплових і гідроенергетичних об'єктах, зношеність мережевої інфраструктури та обмежені можливості її модернізації посилюють залежність від імпорту електроенергії й формують хронічний дефіцит потужностей, особливо в осінньо-зимовий період.

Сценарний аналіз свідчить про істотну диференціацію можливих траєкторій розвитку – від інерційних і компенсаційних підходів, що лише тимчасово стабілізують ситуацію, до інноваційно-зеленого сценарію, орієнтованого на системну модернізацію енергосистеми, масштабування відновлюваної генерації, розвиток систем накопичення та цифрових технологій управління. Реалізація такого сценарію потребує відновлення інституційної прозорості, формування передбачуваних регуляторних правил, розширення доступу до інструментів «зеленого» фінансування та поглиблення інтеграції з європейським енергетичним ринком. У середньостроковій перспективі ефективність зеленої трансформації залежатиме від здатності поєднати післявоєнну реконструкцію з інституційними реформами, розвитком гнучкої генерації та посиленням інфраструктурної стійкості, тоді як подальші дослідження доцільно спрямувати на кількісне моделювання гнучкості енергосистеми та оцінювання ефективності механізмів накопичення енергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Russian Offensive Campaign Assessment, January 24, 2026. URL: <https://understandingwar.org/research/russia-ukraine/russian-offensive-campaign-assessment-january-24-2026/> (дата звернення: 02.02.2026).
2. Гайова Д., Бугас Н., Цалко Т. Управлінські виклики та можливості зеленої трансформації України після війни. *Економіка та суспільство*. 2025. № 77. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-77-56>.
3. Shahini E., Fedorchuk M., Hruban V., Fedorchuk V., Sadovoy O. Renewable energy opportunities in Ukraine in the context of blackouts. *International Journal of Environmental Studies*. 2024. Vol. 81, № 1. P. 125–133. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207233.2024.2320021>.
4. Sotnyk I., Sasse J.-P., Trutnevte E. Decarbonizing Ukraine's electricity sector in 2035: Scenario analysis. *Energy and Climate Change*. 2025. Vol. 6. Art. 100170. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egycc.2024.100170>.

5. Chepeliev M., Diachuk O., Podolets R., Semeniuk A. What is the future of nuclear power in Ukraine? The role of war, techno-economic drivers, and safety considerations. *Energy Policy*. 2023. Vol. 178. Art. 113612. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113612>.
6. Sasse J.-P., Trutnevyte E. Cost-effective options and regional interdependencies of reaching a low-carbon European electricity system in 2035. *Energy*. 2023. Vol. 282. Art. 128774. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.128774>.
7. Doronina I., Nehrey M., Putrenko V. Reengineering of the Ukrainian Energy System: Geospatial Analysis of Solar and Wind Potential. *Advances in Artificial Systems for Logistics Engineering III : Proceedings of ICAILE 2023* / eds. Z. Hu, Q. Zhang, M. He. Cham : Springer, 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-36115-9_37.
8. Перерва П., Лера О., Безкровний О. Синергія екологічного обліку та оподаткування в контексті досягнення цілей сталого розвитку. *Економічний простір*. 2025. № 197. С. 107–115. DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.197.107-115>.
9. Хожило М. Державне управління зеленою трансформацією енергетичної галузі України в контексті євроінтеграції та сталого повоєнного відновлення. *Аспекти публічного управління*. 2025. Т. 13, № 3. С. 28–38. DOI: <https://doi.org/10.15421/152527>.
10. Іщук Ю. Зелений протекціонізм як загроза економічній безпеці України в умовах циркулярної трансформації світового господарства. *Економіка і організація управління*. 2026. С. 49–56. DOI: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2025.4.5>.
11. Block S., Emerson J. W., Esty D. C., de Sherbinin A., Wendling Z. A. et al. 2024 Environmental Performance Index. New Haven, CT : Yale Center for Environmental Law & Policy, 2024. URL: <https://epi.yale.edu/measure/2024/> ері (дата звернення: 02.02.2026).
12. Yale Center for Environmental Law & Policy. Ukraine. Environmental Performance Index. 2022. URL: <https://epi.yale.edu/epi-results/2022/country/ukr> (дата звернення: 02.02.2026).
13. International Energy Agency. Ukraine energy profile. 2019. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ac51678f-5069-4495-9551-87040cb0c99d/UkraineEnergyProfile.pdf> (дата звернення: 02.02.2026).
14. U.S. Department of Commerce. Ukraine Renewable Energy Market. 2021. URL: <https://www.trade.gov/market-intelligence/ukraine-renewable-energy-market> (дата звернення: 02.02.2026).
15. Foreign Policy Research Institute. The Impact of the War on Ukraine's Energy Landscape. 2023. URL: <https://www.fpri.org/article/2023/12/the-impact-of-the-war-on-ukraines-energy-landscape/> (дата звернення: 02.02.2026).
16. U.S. Energy Information Administration. Country Analysis Brief: Ukraine. 2025. URL: https://www.eia.gov/international/content/analysis/countries_short/Ukraine/Ukraine.pdf (дата звернення: 02.02.2026).
17. Renewable energy. Our World in Data : веб-сайт. URL: <https://ourworldindata.org/renewable-energy> (дата звернення: 02.02.2026).
18. DiXi Group. Winter Outlook 2025. Електрична енергія. URL: <https://dixigroup.org/analytic/winter-outlook-2025-elektrichna-energiya/> (дата звернення: 02.02.2026).
19. International Energy Agency. Ukraine's Energy Security and the Coming Winter. 2024. URL: <https://www.iea.org/reports/ukraines-energy-security-and-the-coming-winter> (дата звернення: 02.02.2026).
20. International Energy Agency. Ukraine's energy security: A pre-winter assessment. 2024. URL: <https://surl.lu/higemc> (дата звернення: 02.02.2026).
21. UA-Energy. Україна у 2024 році імпортувала рекордний обсяг електроенергії за 11 років. URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/ukraina-u-2024-rotsi-importovala-rekordnyi-obsiah-elektroenerhii-za-11-rokiv> (дата звернення: 02.02.2026).
22. DiXi Group. Україна імпортувала понад 5 млн МВт-год електроенергії за час повномасштабної війни. URL: <https://dixigroup.org/ukraine-imported-over-5-million-mwh-of-electricity/> (дата звернення: 02.02.2026).
23. DiXi Group. Індекс прозорості енергетики: 3-й воєнний випуск (2024). URL: <https://dixigroup.org/analytic/indeks-prozorosti-energetiki-3-j-voennij-vipusk-2024/> (дата звернення: 02.02.2026).
24. Agency for the Cooperation of Energy Regulators (ACER). Key developments in European electricity and gas markets 2025 : Monitoring Report, 17 March 2025. URL: https://www.acer.europa.eu/sites/default/files/documents/Publications/2025_ACER_Gas_Electricity_Key_Developments.pdf (дата звернення: 02.02.2026).

REFERENCES:

1. Russian Offensive Campaign Assessment (2026). January 24, 2026. Available at: <https://understanding-war.org/research/russia-ukraine/russian-offensive-campaign-assessment-january-24-2026/> (accessed February 2, 2026).

2. Haiova D., Buhas N., Tsalko T. (2025) Upravlinski vyklyky ta mozhlyvosti zelenoi transformatsii Ukrainy pislia viiny [Management challenges and opportunities of Ukraine's green transformation after the war]. *Ekonomika ta suspilstvo*, no. 77. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-77-56>.
3. Shahini E., Fedorchuk M., Hruban V., Fedorchuk V., Sadovoy O. (2024) Renewable energy opportunities in Ukraine in the context of blackouts. *International Journal of Environmental Studies*, vol. 81(1), pp. 125–133. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207233.2024.2320021>.
4. Sotnyk I., Sasse J.-P., Trutnevte E. (2025) Decarbonizing Ukraine's electricity sector in 2035: Scenario analysis. *Energy and Climate Change*, vol. 6, art. 100170. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egycc.2024.100170>.
5. Chepeliev M., Diachuk O., Podolets R., Semeniuk A. (2023) What is the future of nuclear power in Ukraine? *Energy Policy*, vol. 178, art. 113612. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113612>.
6. Sasse J.-P., Trutnevte E. (2023) Cost-effective options and regional interdependencies of reaching a low-carbon European electricity system in 2035. *Energy*, vol. 282, art. 128774. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.128774>.
7. Doronina I., Nehrey M., Putrenko V. (2023) Reengineering of the Ukrainian Energy System: Geospatial Analysis of Solar and Wind Potential. In: Hu, Z., Zhang, Q., He, M. (eds.) *Advances in Artificial Systems for Logistics Engineering III*. Cham: Springer, pp. 403–415. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-36115-9_37.
8. Pererva P., Leha O., Bezskrovnyi O. (2025) Synerhiia ekolohichnoho obliku ta opodatkovannia v konteksti dosiahnennia tsilei staloho rozvytku [Synergy of environmental accounting and taxation in achieving sustainable development goals]. *Ekonomichnyi prostir*, no. 197, pp. 107–115. DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.197.107-115>.
9. Khozhylo M. (2025) Derzhavne upravlinnia zelenoiu transformatsiieiu enerhetychnoi haluzi Ukrainy v konteksti yevrointehratsii ta staloho povoiennoho vidnovlennia [Public administration of green transformation of Ukraine's energy sector in the context of European integration and post-war recovery]. *Aspekty publichnoho upravlinnia*, vol. 13(3), pp. 28–38. DOI: <https://doi.org/10.15421/152527>.
10. Ishchuk Yu. (2026) Zelenyi protektsionizm yak zahroza ekonomichnii bezpetsi Ukrainy v umovakh tsyrkularnoi transformatsii svitovoho hospodarstva [Green protectionism as a threat to Ukraine's economic security under circular transformation]. *Ekonomika i orhanizatsiia upravlinnia*, pp. 49–56. DOI: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2025.4.5>.
11. Block S., Emerson J. W., Esty D. C., de Sherbinin A., Wendling Z. A. et al. (2024) *2024 Environmental Performance Index*. New Haven, CT: Yale Center for Environmental Law & Policy. Available at: <https://epi.yale.edu/measure/2024/epi> (accessed February 2, 2026).
12. Yale Center for Environmental Law & Policy (2022) *Ukraine. Environmental Performance Index*. Available at: <https://epi.yale.edu/epi-results/2022/country/ukr> (accessed February 2, 2026).
13. International Energy Agency (2019) *Ukraine energy profile*. Available at: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ac51678f-5069-4495-9551-87040cb0c99d/UkraineEnergyProfile.pdf> (accessed February 2, 2026).
14. U.S. Department of Commerce (2021) *Ukraine Renewable Energy Market*. Available at: <https://www.trade.gov/market-intelligence/ukraine-renewable-energy-market> (accessed February 2, 2026).
15. Foreign Policy Research Institute (2023) *The Impact of the War on Ukraine's Energy Landscape*. Available at: <https://www.fpri.org/article/2023/12/the-impact-of-the-war-on-ukraines-energy-landscape/> (accessed February 2, 2026).
16. U.S. Energy Information Administration (2025) *Country Analysis Brief: Ukraine. 2025*. Available at: https://www.eia.gov/international/content/analysis/countries_short/Ukraine/Ukraine.pdf (accessed February 2, 2026).
17. Our World in Data (2025) *Renewable energy*. Available at: <https://ourworldindata.org/renewable-energy> (дата звернення: 02.02.2026).
18. DiXi Group (2025) *Zymovyi ohliad 2025. Elektrychna enerhiia [Winter Outlook 2025. Electricity Sector]*. Available at: <https://dixigroup.org/analytic/winter-outlook-2025-elektrychna-enerhiya/> (accessed February 2, 2026).
19. IEA (2024) *Ukraine's Energy Security and the Coming Winter*. Available at: <https://www.iea.org/reports/ukraines-energy-security-and-the-coming-winter> (accessed February 2, 2026).
20. International Energy Agency (2024) *Ukraine's energy security: A pre-winter assessment*. Available at: <https://surl.lu/higemc> (accessed February 2, 2026).
21. UA-Energy (2024) *Ukraina u 2024 rotsi importovala rekordnyi obsiah elektroenerhii za 11 rokiv [Ukraine imported a record volume of electricity in 2024 over the past 11 years]*. Available at: <https://ua-energy.org/uk/posts/ukraina-u-2024-rotsi-importovala-rekordnyi-obsiah-elektroenerhii-za-11-rokiv> (accessed February 2, 2026).
22. DiXi Group (2024) *Ukraina importovala ponad 5 mln MVt-hod elektroenerhii za chas povnomashtabnoi viiny [Ukraine imported over 5 million MWh of electricity during the full-scale war]*. Available at: <https://dixigroup.org/ukraine-imported-over-5-million-mwh-of-electricity/> (accessed February 2, 2026).

23. DiXi Group (2024) Indeks prozorosti enerhetyky: 3-i voiennyi vypusk (2024) [*Energy Transparency Index: 3rd Wartime Edition*]. Available at: <https://dixigroup.org/analytic/indeks-prozorosti-energetiki-3-j-voiennij-vipusk-2024/> (accessed February 2, 2026).

24. Agency for the Cooperation of Energy Regulators (2025) Key developments in European electricity and gas markets 2025: Monitoring Report. Available at: https://www.acer.europa.eu/sites/default/files/documents/Publications/2025_ACER_Gas_Electricity_Key_Developments.pdf (accessed February 2, 2026).

Дата надходження статті: 20.02.2026

Дата прийняття статті: 06.03.2026

Дата публікації статті: 18.03.2026