

*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. 2026. № 1. ISSN 2307-2105*

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2026.1.103>

УДК 339.9:339.5:620

О. В. Дзяд,

*к. е. н., доцент кафедри міжнародної економіки і світових фінансів,
Дніпровський національний університет ім. О. Гончара
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0869-599X>*

К. В. Горбенко,

*бакалавр освітньої програми міжнародна економіка,
Дніпровський національний університет ім. О. Гончара
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-3732-3881>*

С. О. Козіна,

*бакалавр освітньої програми міжнародна економіка,
Дніпровський національний університет ім. О. Гончара
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-1308-6508>*

ІНТЕГРАЦІЯ УКРАЇНИ ДО ЄВРОПЕЙСЬКОГО РИНКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

O. Dzyad,

*PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of
International Economics and Global Finance,
Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro*

K. Horbenko,

Bachelor, Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro

S. Kozina,

Bachelor, Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro

INTEGRATION OF UKRAINE INTO THE EUROPEAN ELECTRICITY MARKET

У статті досліджено процес інтеграції ринку електроенергії України до європейського енергетичного ринку в контексті сучасних економічних, регуляторних та безпекових трансформацій. Проаналізовано поточний стан розвитку національного ринку електроенергії, зокрема результати синхронізації енергосистеми України з європейською мережею та формування основних сегментів лібералізованого ринку. Особливу увагу приділено виявленню ключових викликів інтеграції, серед яких регуляторна та інституційна нестабільність, технічні й інфраструктурні обмеження, економічна та інвестиційна невизначеність, безпекові фактори, а також обмежений доступ до європейських фінансових і цифрових ринкових платформ. Обґрунтовано, що формальна гармонізація законодавства та технічна синхронізація є необхідними, але недостатніми умовами повноцінної інтеграції до єдиного енергетичного ринку Європейського Союзу. Визначено перспективні напрями подальшого розвитку, що передбачають інституційне зміцнення, модернізацію інфраструктури, розширення транскордонної торгівлі та поетапне залучення України до європейських торговельних і балансуєчих механізмів.

This article provides a comprehensive analysis of the integration of Ukraine's electricity market into the European energy space in the context of deepening European integration, large-scale transformation of energy markets, and growing security challenges. The study examines the current state of development of Ukraine's electricity market, focusing on the results of power system synchronization with the European network, the establishment of key segments of a liberalized market, and the expansion of cross-border electricity trade. Particular attention is paid to identifying systemic challenges that constrain deeper integration, including regulatory and institutional instability, technical and infrastructural limitations, economic and investment uncertainty, security-related risks, and restricted access of Ukrainian market participants to European financial and digital market platforms.

The research substantiates that technical synchronization and formal alignment of national legislation with European Union requirements represent necessary but insufficient conditions for full integration into the EU internal electricity market. Effective integration also requires stable and predictable regulatory practices, strengthened institutional capacity, modernization of transmission and distribution infrastructure, and the development of flexible market mechanisms capable of integrating a growing share of renewable energy sources. The paper emphasizes that limited access to European trading, balancing, and financial platforms significantly reduces market efficiency, constrains risk-management opportunities, and weakens the competitiveness of Ukrainian electricity traders.

Special consideration is given to the impact of wartime factors on the reliability of energy infrastructure, investment attractiveness, and long-term market planning. In this context, integration into the European energy space acquires not only economic but also strategic security significance. The article identifies key directions for future development, including regulatory stabilization, institutional strengthening, infrastructure modernization, enhanced energy security measures, and the gradual inclusion of Ukraine in European trading and balancing mechanisms. The findings may serve as an analytical basis for shaping state energy policy, designing post-war recovery strategies, and supporting Ukraine's full-fledged participation in the European energy market.

Ключові слова: *інтеграція енергетичних ринків; ринок електроенергії України; європейський ринок електроенергії; енергетична безпека; регуляторна гармонізація; транскордонна торгівля електроенергією; енергетична інфраструктура; інституційні реформи.*

Keywords: *energy market integration; Ukrainian electricity market; European electricity market; energy security; regulatory harmonization; cross-border electricity trade; energy infrastructure; institutional reforms.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Інтеграція ринку електроенергії України до європейського енергетичного ринку є стратегічно важливим завданням у контексті європейської інтеграції, підвищення енергетичної безпеки та забезпечення стійкості національної енергосистеми. Актуальність цієї проблеми зумовлена воєнними ризиками, потребою післякризового відновлення енергетичної інфраструктури та необхідністю гармонізації національного регулювання з європейськими ринковими й технічними стандартами. Водночас інтеграційний процес супроводжується інституційними, регуляторними, технічними та інвестиційними викликами, що потребують науково обґрунтованих рішень. У зв'язку з цим дослідження перспектив інтеграції ринку електроенергії України має важливе значення для розвитку енергетичної науки та формування ефективної державної енергетичної політики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика України до європейського ринку електроенергії активно висвітлюється в наукових працях як українських, так і зарубіжних дослідників, зокрема таких як В. Омельченко, О. Лапенко, О. Павленко, Р. Зварич, Б. Харковський, І. Луценко, Giulia Cretti, Julia Soldatiuk-Westerveld, Giovanni D'Amico, Louise van Schaik, Christian Beck, Richard Jumar, Heiko Maass, Veit Hagenmeyer, Dirk Witthaut. Попри наявність значної кількості наукових напрацювань перспективи інтеграції ринку електроенергії України у контексті післявоєнної відбудови та зеленої трансформації залишаються малодослідженими.

Мета статті полягає у дослідженні сучасного стану, викликів та перспектив інтеграції ринку електроенергії України до європейського з урахуванням економічних, правових та інституційних факторів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Європейський ринок електроенергії є однією з найскладніших форм інтеграційної економічної взаємодії в межах Європейського Союзу, яка охоплює різні рівні –

національний, регіональний і наднаціональний. Його функціонування базується на поєднанні ринкових механізмів, спільних технічних стандартів, регуляторних норм і стратегічних цілей, закріплених у документах Європейської комісії, ENTSO-E, ACER, Clean Energy Package та Green Deal .

Особливістю європейської моделі електроенергетики є формування балансуєчої системи із централізованим управлінням через координаційні органи. Так, у 2009 році створено ENTSO-E (European Network of Transmission System Operators for Electricity) – асоціацію операторів систем передачі електроенергії, яка координує діяльність 43 операторів з 39 країн світу. З 01.01.2024 р. оператор української енергосистеми став 40-м повноправним членом об'єднання [1,3].

На економічному рівні функціонування ринку передбачає використання цінових сигналів для забезпечення оптимального розподілу ресурсів. Основними сегментами виступають: *ринок на добу наперед* (Day-Ahead Market) – основна форма торгівлі електроенергією; *внутрішньодобовий ринок* (Intraday Market); *ринок балансування* (Balancing Market); *допоміжні послуги* (Ancillary Services Market). Ці сегменти працюють взаємопов'язано, створюючи повноцінний, динамічний ринок, що реагує на попит та пропозицію, оптимізуючи використання енергетичних ресурсів [2].

Ключову роль у встановленні правил гри відіграє Агентство з співробітництва енергетичних регуляторів (ACER), яке забезпечує регуляторну гармонізацію, а також проводить нагляд за справедливістю і конкурентністю на європейському ринку [3].

У рамках Третього енергетичного пакета було впроваджено принцип анбандлінгу. Суть принципу в Україні полягає у відокремленні функцій транспортування, розподілу та постачання енергоресурсів (електроенергії) для створення конкурентного ринку та доступу до інфраструктури, що вимагає європейського законодавства. Згідно з директивою 2009/72/ЕС, передача електроенергії повинна здійснюватися незалежним оператором

(TSO), щоб уникнути конфлікту інтересів і забезпечити рівний доступ до мереж [4,5].

Подальшим кроком стала Ініціатива з чистої енергії для всіх європейців (Clean Energy Package), яка передбачає: впровадження інтелектуальних мереж (smart grids); створення енергетичних громад (energy communities); підтримку децентралізованої генерації, особливо з ВДЕ; розвиток цифрових інструментів управління попитом (demand response) [6-11].

Крім того, важливе значення має імплементація Регламенту (EU) 2019/943, що визначає загальні принципи організації ринку електроенергії, включно з механізмами співпраці на регіональному рівні, узгодженням правил розподілу міждержавних потужностей, а також прозорістю цінових сигналів [12].

Останніми роками ринок електроенергії в ЄС суттєво трансформується під впливом Європейського зеленого курсу (European Green Deal). Мета – досягнення кліматичної нейтральності до 2050 року, зокрема: підвищення частки ВДЕ в енергетичному міксі; скорочення викидів CO₂ у виробництві електроенергії; поступове виведення з експлуатації ТЕС на викопному паливі; розвиток накопичувальних технологій (batteries, hydrogen storage) [6-11].

У цьому контексті модернізація електричних мереж і цифровізація управління є передумовою для інтеграції нових форм генерації (сонячної, вітрової, біоенергетики). Варто звернути увагу на тенденції децентралізації – формування локальних енергетичних систем, які мають змогу не лише споживати, а й виробляти енергію (концепція «prosumer») [13]. Основні економічні показники ринку електроенергії ЄС представлені в табл. 1.

Таблиця 1. Основні економічні показники ринку електроенергії ЄС

Показник	2020	2022	2023	2024
Середня оптова ціна електроенергії, €/MWh	33	150	102	114,86
Частка відновлюваних джерел енергії, %	39	44	47	≈ 49
Виробництво електроенергії, TWh	2 665	2 720	2 785	≈ 2 700
Імпорт електроенергії, TWh	35	28	24	≈ 25

Джерело: складено на основі [14-16]

Динаміка показників свідчить про структурну трансформацію ринку електроенергії ЄС: різке зростання цін у 2022 р. внаслідок енергетичної кризи змінилося поступовою стабілізацією у 2023–2024 рр. на тлі зростання частки відновлюваних джерел енергії та зниження залежності від імпорту.

ENTSO-E відповідає за планування розширення мереж, координацію системних операторів, прогнозування попиту та формування умов для інтеграції відновлюваної генерації. Одним з ключових інструментів є Ten-Year Network Development Plan (TYNDP), що оновлюється кожні два роки [1,16].

Для України, яка з 2022 року синхронізована з ENTSO-E, важливо враховувати відповідність української системи передачі електроенергії вимогам цього об'єднання: технічним стандартам, процедурам аварійного управління, правилам балансування та ринкової інтеграції [1,16].

Отже, що ринок електроенергії ЄС побудовано на принципах економічної відкритості, конкуренції, технічної синхронізації та нормативної гармонізації. Усі ключові компоненти – незалежне регулювання, сегментований ринок, єдина система балансування, доступ до мереж, інтеграція відновлюваних джерел енергії, цифрові інструменти управління попитом — реалізуються через конкретні інститути: ACER, ENTSO-E, TSO-оператори, відповідні регламенти та пакети рішень (Clean Energy Package, REPowerEU, Regulation 2019/943). Для України досвід функціонування ринку електроенергії в ЄС є надзвичайно цінним у контексті адаптації національної енергосистеми до вимог європейського енергетичного простору.

Ринок електроенергії в Україні зазнав суттєвих трансформацій протягом останніх п'яти років, і цей процес визначається як стратегічно важливий у контексті реалізації курсу на європейську інтеграцію. Поступове впровадження європейських стандартів функціонування енергетичного сектору, адаптація правових норм, реформування внутрішньої ринкової структури створили основу для зближення української електроенергетики з єдиною енергосистемою континентальної Європи.

Підготовка до синхронізації енергосистеми України з континентальною мережею ENTSO-E розпочалася ще до початку повномасштабної агресії РФ, однак збройний конфлікт прискорив ухвалення відповідних рішень з боку європейських партнерів. На фоні воєнних дій та ризиків з боку Росії 16.03.2022 року українська енергосистема була синхронізована з мережею європейських операторів ENTSO-E без тестового періоду, що засвідчило високий рівень технічної підготовки української інфраструктури та відповідність системи основним критеріям безпеки. Вже з 01.01.2024 року Генеральна Асамблея Асоціації Європейської мережі операторів системи передачі електроенергії ENTSO-E надала Укренерго статус повноправного члена [16-18].

Після фізичного приєднання до континентальної енергосистеми почалося постачання електроенергії з України до країн Європейського Союзу (табл. 2). Уже в червні 2022 року були проведені перші поставки електроенергії до Румунії, а згодом – до Угорщини, Словаччини, Польщі. Обсяг експорту поступово зростає і досягнув пікових значень у середині 2023 року [14-16].

Таблиця 2. Обсяги експорту електроенергії з України до країн ЄС

Країна-отримувач	2022 (млн кВт·год)	2023 (млн кВт·год)	2024 (млн кВт·год)
Румунія	≈ 440	≈ 840	≈ 71,2
Словаччина	≈ 360	≈ 620	≈ 55,5
Угорщина	≈ 290	≈ 610	≈ 76,6
Польща	≈ 140	≈ 390	≈ 88,4
Молдова*	≈ 395	≈ 450	≈ 56,8
Усього	≈ 1 625	≈ 2 910	≈ 348,5

* Молдова врахована як основний напрям експорту в синхронізованому енергетичному просторі ENTSO-E.

Джерело: складено на основі [19-21]

Однією з головних передумов виходу України на ринок електроенергії ЄС є наявність достатньої генерації, здатної задовольнити внутрішній попит і сформувати стабільний експортний ресурс. Виробнича база українського

енергосектору побудована на поєднанні атомної, гідро- і теплової генерації, а також відновлюваних джерел. Найбільшу частку в структурі виробництва посідає атомна енергетика. Чотири українські АЕС – Запорізька, Рівненська, Південноукраїнська та Хмельницька – є основою енергосистеми України, забезпечуючи значну частину електроенергії, причому ЗАЕС є найбільшою в Європі, а інші також критично важливі для стабільності енергопостачання та енергонезалежності, попри виклики війни, включаючи російську окупацію ЗАЕС та пошкодження інфраструктури.

Попри значні втрати, спричинені бойовими діями, у тому числі тимчасову окупацію Запорізької АЕС, система зберегла здатність до забезпечення електроенергією всіх критичних секторів економіки. Оператор системи передачі, компанія «Укренерго», підтримує стабільність частоти, контроль резервів і координацію передачі електроенергії в умовах високої невизначеності. Крім внутрішньої стійкості, українська енергосистема виявила спроможність підтримувати зовнішні зв'язки з Європою: у 2023 році було експортовано понад 2,9 млрд кВт·год електроенергії до країн ЄС, незважаючи на ракетні удари по об'єктах генерації та підстанціях.

Формальна синхронізація з ENTSO-E у березні 2022 року відкрила для України можливість повноцінної участі в енергетичному обміні з Європою, проте фізичне з'єднання – лише початковий крок. Реальна інтеграція передбачає відповідність регуляторним принципам, прозору структуру ціноутворення, розвинуту біржову інфраструктуру та технічну здатність до роботи в єдиній ринковій архітектурі. Тому поряд із фізичною синхронізацією необхідним завданням стало впровадження європейської моделі ринку електроенергії, яка базується на конкуренції, відкритості та балансуванні в реальному часі [16-18].

З 1 липня 2019 року в Україні стартував новий, лібералізований ринок електроенергії, що базується на європейських принципах Третього енергопакету, запроваджуючи взаємозалежні сегменти: генерацію, передачу,

розподіл, постачання та балансування, з метою створення конкурентного середовища, прозорості та ефективності [22]. Основні сегменти ринку:

- Генерація: Виробники електроенергії (ТЕС, ГЕС, АЕС, відновлювані джерела) продають її на ринку.
- Передача (НЕК «Укренерго»): Оператор системи передачі транспортує електроенергію магістральними мережами.
- Розподіл: Обленерго доставляють електроенергію споживачам через місцеві мережі.
- Постачання: Компанії, що закуповують електроенергію оптом і продають її кінцевим споживачам.
- Балансуючий ринок: Забезпечує покриття поточних дисбалансів між виробництвом та споживанням.
- Ринок допоміжних послуг: Оператор системи передачі купує послуги для забезпечення стабільності системи (наприклад, регулювання частоти).

Ця модель, створила умови для конкуренції та вибору постачальника, що стало значним кроком до інтеграції українського енергетичного ринку з європейським.

Попри формальну наявність усіх необхідних сегментів ринку, його фактичне функціонування не завжди відповідає заявленій моделі. Серед основних проблем — високий рівень концентрації генерації, відсутність достатньої конкуренції, слабка диверсифікація гравців і обмежений доступ до платформи для нових постачальників. Нестабільність регулювання, періодичне втручання з боку держави, запровадження механізмів ПСО (покладання спеціальних обов'язків) та застарілі розрахункові процедури лише посилюють фрагментованість ринку.

Щоб зробити інтеграцію до європейського ринку електроенергії більш послідовною і глибокою, необхідно не лише підтримувати технічну сумісність із мережами ENTSO-E, а й перебудувати внутрішні механізми торгівлі, ціноутворення, балансування та розподілу. Це включає, зокрема, розширення участі незалежних виробників, впровадження фінансових

інструментів страхування ризиків, лібералізацію доступу до роздрібного сегмента, стимулювання малих та децентралізованих джерел генерації. У комплексі такі зміни створюють умови для реальної участі України у внутрішньому ринку електроенергії ЄС не лише в ролі країни, що фізично приєднана до мережі, а як повноцінного ринкового партнера з прозорими й ефективними механізмами.

НЕК «Укренерго» активно впроваджує стандарти ENTSO-E, синхронізуючи роботу Об'єднаної енергосистеми (ОЕС) України з європейською мережею для безпечної та ефективної передачі електроенергії, що передбачає інтеграцію правил взаємодії між операторами, уніфікацію форматів обміну даними та роботу в режимі реального часу з дотриманням вимог операційної безпеки, як вимагає європейський енергетичний Кодекс [23-28]. Ключовими аспектами впровадження є:

- Синхронізація з ENTSO-E: Здійснюється для забезпечення цілісності та стабільності української енергосистеми в європейському контексті;
- Диспетчерське управління: Централізоване управління ОЕС України з метою балансування виробництва та споживання з дотриманням норм операційної безпеки;
- Кодекс системи передачі: Регулює взаємовідносини між ОСП (Укренерго) та користувачами, встановлюючи вимоги до планування, розвитку та експлуатації мережі;
- Міжнародна інтеграція: Укренерго як сертифікований оператор працює над виконанням вимог Третього енергопакету ЄС;
- Реальний час та дані: Впровадження сучасних технологій для оперативного обміну інформацією та управління потоками електроенергії в реальному часі, що є ключовим для європейської моделі.

Саме ці заходи спрямовані на посилення операційної взаємодії, підвищення надійності мережі та інтеграцію України в європейський енергетичний ринок.

Серед основних нормативних документів, що стали орієнтиром у цьому процесі, – Регламент ЄС № 1227/2011 про прозорість ринку електроенергії (REMIT), а також Регламент № 543/2013, який визначає порядок збору, обробки й публікації даних щодо генерування, споживання, цінкових коливань та навантаження мереж [4].

Поряд з адаптацією до технічних вимог, здійснюється зміна процедур допуску до міждержавних перетинів. Національний регулятор запровадив механізм аукціонного розподілу потужностей через платформу, сумісну з Joint Allocation Office (JAO) – органом, який координує доступ до інтерконекторів між енергосистемами країн ЄС. Участь українських компаній у цих аукціонах передбачає дотримання стандартів відкритості та прозорості: кожен учасник зобов'язаний виконувати вимоги недискримінаційного доступу, а результати торгів мають бути публічними [29].

Значний обсяг зусиль спрямовано на інтеграцію цифрової інфраструктури. Щоденна координація з європейськими диспетчерськими центрами базується на обміні телеметричними даними про споживання, генерацію, обсяги резервів, навантаження на мережу та частотні відхилення.

Для того, щоб підтримувати надійність енергосистеми в режимі синхронної роботи з ENTSO-E, необхідно забезпечити миттєве реагування на зміну параметрів, і саме тому впроваджуються фазометричні вимірвальні пристрої (PMU), які дають змогу фіксувати частоту і фазу напруги з високою точністю у реальному часі.

У 2022–2023 роках Україна розпочала впровадження європейських інструментів балансування електроенергетичної системи, зокрема шляхом поетапної технічної та регламентної інтеграції з платформами MARI (mFRR - система резерву частотного регулювання) та PICASSO (aFRR – резерв вторинного регулювання). Зазначені платформи забезпечують координацію резервів частотного регулювання на наднаціональному рівні та є ключовими елементами європейської моделі балансування електроенергії [30-32].

З початком повномасштабної війни змінювалася структура внутрішнього попиту на електроенергію. Зменшення промислового споживання спричинило формування надлишкової пропозиції на внутрішньому ринку. Цей ресурс було частково переорієнтовано на експорт. У другій половині 2023 року Україна відновила постачання електроенергії до Румунії, Словаччини, Угорщини та Польщі [19-21].

Інтеграція ринку електроенергії України до європейського енергетичного простору є стратегічним напрямом розвитку національної енергетики, однак цей процес супроводжується комплексом взаємопов'язаних викликів інституційного, регуляторного, технічного, економічного та безпекового характеру. Їх наявність суттєво впливає на темпи та глибину інтеграції, а також на спроможність України повноцінно функціонувати в межах єдиного європейського ринку електроенергії.

Одним із ключових викликів залишається *регуляторна та інституційна нестабільність*. Попри адаптацію національного законодавства до європейських норм, зберігаються проблеми непослідовного правозастосування, адміністративного втручання в ринкові механізми та обмеженої незалежності регуляторних органів. Це ускладнює формування передбачуваного ринкового середовища та знижує довіру з боку європейських партнерів.

Суттєвим бар'єром є *технічні та інфраструктурні обмеження*. Інтеграція до європейського енергетичного простору потребує модернізації електромереж, нарощування пропускної спроможності міждержавних перетинів, розвитку балансуєчих потужностей і систем накопичення енергії. Особливої актуальності ці питання набувають в умовах зростання частки відновлюваних джерел енергії та необхідності забезпечення стабільності енергосистеми.

Важливим викликом є *економічна та інвестиційна невизначеність*. Воєнні ризики, цінова волатильність і обмеженість фінансових ресурсів стримують залучення довгострокових інвестицій у сектор електроенергетики.

Водночас інтеграція до європейського ринку передбачає значні капіталовкладення у відновлення та розвиток інфраструктури відповідно до стандартів ЄС.

Окреме місце серед викликів посідають *безпекові фактори*, пов'язані з воєнними діями та цілеспрямованими атаками на енергетичну інфраструктуру. Вони знижують надійність електропостачання, ускладнюють експорт електроенергії та негативно впливають на сприйняття України як стабільного енергетичного партнера навіть за умов синхронізації з ENTSO-E.

Одним з викликів є *обмежений доступ до європейських фінансових та цифрових ринкових платформ*.

Одним із ключових викликів інтеграції ринку електроенергії України до європейського енергетичного простору є обмежений доступ українських учасників ринку до європейських фінансових і цифрових ринкових платформ, які забезпечують торгівлю електроенергією, балансування системи та управління ціновими ризиками.

Європейський енергетичний ринок функціонує на основі розвиненої цифрової та фінансової інфраструктури, що включає платформи добового та внутрішньодобового ринку, балансуючі механізми та біржові інструменти хеджування. Повноцінна інтеграція передбачає не лише фізичну передачу електроенергії через міждержавні перетини, а й участь у цих платформах на рівних умовах з європейськими трейдерами.

Наразі українські компанії мають обмежений або опосередкований доступ до таких ключових механізмів, як внутрішньодобова транскордонна торгівля (XBID (Cross-Border Intraday Market)), європейські платформи балансуючих послуг (MARI (Market-wide Auction for Renewables Integration), PICASSO (Platform for the International Coordination of Automated Frequency Restoration and Stable System Operation)), а також до фінансових енергетичних бірж. Це суттєво знижує можливості оперативного балансування попиту і пропозиції, особливо в умовах зростання частки відновлюваних джерел енергії, для яких характерна висока волатильність генерації.

Крім того, обмежений доступ до фінансових платформ унеможлиблює повноцінне використання інструментів хеджування, що дозволяють страхувати цінові ризики. Відсутність таких інструментів робить український ринок більш уразливим до різких коливань цін, знижує конкурентоспроможність національних трейдерів і стримує прихід інституційних інвесторів.

У стратегічному вимірі цей виклик означає, що навіть за умов технічної синхронізації з європейською мережею та формального наближення регуляторної бази, український ринок електроенергії залишається частково ізольованим від ключових механізмів єдиного енергетичного ринку ЄС. Подолання цього бар'єра потребує не лише технічних рішень, а й регуляторного зближення, інституційного визнання та поступового відкриття доступу українських учасників до європейських цифрових і фінансових ринкових інструментів.

Подолання зазначених викликів потребує системного підходу, що поєднує регуляторну стабільність, інфраструктурну модернізацію, інвестиційну підтримку та посилення безпекових механізмів, що є передумовою повноцінної інтеграції України до європейського ринку електроенергії (табл. 3).

Сучасні трансформації в енергетичному секторі ЄС формують нові вимоги до ринків країн-партнерів, зокрема України. ЄС відходить від централізованого регулювання на користь інтегрованого підходу з акцентом на цифровізацію, екологічну сталість, балансування попиту й пропозиції в реальному часі та динамічну участь споживача. Український ринок енергоносіїв, попри технічну синхронізацію, ще не інтегрований повноцінно на інституційному, комерційному та операційному рівнях.

Для наближення ринку електроенергії до європейського Україна адаптувала у національному законодавстві Регламенти ЄС № 543/2013 та № 2015/1222 (САСМ) про доступ до міждержавних перетинів і координації торгівлі та REMIT (№1227/2011) про прозорість ринку та протидію

маніпуляціям [4]. Завдання полягають в імplementації прийнятих та подальшій адаптації енергетичного законодавства ЄС.

Таблиця 3. Виклики та «вузькі місця» інтеграції ринку електроенергії України до європейського

Категорія виклику	Опис	«Вузькі місця»	Можливі напрями подолання
Регуляторна та інституційна нестабільність	Непослідовність реформ, обмежена незалежність регулятора, збереження адміністративного втручання в ринкові механізми.	Уповільнення гармонізації з правилами ЄС, зниження довіри європейських партнерів та інвесторів.	Посилення інституційної незалежності регулятора; стабільне застосування норм ЄС; відмова від ручного управління та вибіркового регуляторних рішень.
Технічні та інфраструктурні обмеження	Зношеність мереж, недостатня пропускна спроможність міждержавних перетинів, дефіцит балансуєчих потужностей.	Обмеження обсягів транскордонної торгівлі, ризики для стабільності енергосистеми.	Модернізація мереж; розвиток міждержавних перетинів; інвестиції у балансуєчі потужності та системи накопичення енергії.
Економічна та інвестиційна невизначеність	Високі ризики для інвесторів, нестача довгострокового фінансування, цінова волатильність.	Затримка модернізації інфраструктури та впровадження європейських ринкових моделей.	Запровадження інструментів зниження інвестиційних ризиків; гарантії для інвесторів; розвиток довгострокових контрактів і ринків хеджування.
Безпекові фактори	Воєнні дії, атаки на енергетичну інфраструктуру, загрози надійності електропостачання.	Обмеження експорту електроенергії, зниження ролі України як стабільного енергетичного партнера ЄС.	Підвищення фізичної та кібербезпеки об'єктів; диверсифікація генерації; прискорене відновлення та захист критичної інфраструктури.
Обмежений доступ до європейських фінансових та цифрових ринкових платформ	Відсутність повноцінного доступу до торговельних, балансуєчих і фінансових платформ ЄС.	Часткова ізоляція від єдиного ринку ЄС, обмеження можливостей балансування та хеджування ризиків.	Регуляторне зближення з правилами ЄС; інституційне визнання українських операторів; поетапне підключення до європейських цифрових і фінансових платформ.

Джерело: власна розробка авторів

Крім того, Україні слід перейти до аукціонної моделі розподілу міждержавних перетинів із повною інтеграцією до платформи Joint Allocation Office (JAO), що оптимізує використання перетинів і підвищує конкуренцію. Необхідним є також підключення до регіональних координаційних центрів ENTSO-E задля покращення взаємодії з операторами сусідніх країн і зміцнення надійності національної енергосистеми.

Для повноцінної інтеграції української енергосистеми до мережі ENTSO-E ключовим питанням є модернізація інфраструктури, що має забезпечити НЕК «Укренерго». Функціональні можливості оператора мають відповідати високим технічним стандартам ЄС.

Необхідно завершити адаптацію ІТ-інфраструктури до європейських норм, впровадити сучасні автоматизовані системи керування режимами, такі як SCADA та EMS. Ці рішення дають можливість відстежувати параметри роботи мережі в режимі реального часу, швидко реагувати на порушення балансу та зменшувати ризики збоїв.

Важливий крок – розгортання синхронізованих фазових вимірювачів (PMU) для точного вимірювання фазових зсувів у мережі. Це допоможе оператору краще контролювати динаміку системи, запобігати аваріям і підвищувати стабільність. Організація безперервного крос-системного обміну даними з регіональними координаційними центрами ENTSO-E в реальному часі підвищить узгодженість управління мережею на транскордонному рівні.

НЕК «Укренерго» має інтегруватися в ключові платформи європейського ринку – MARI (первинне регулювання частоти) та PICASSO (вторинне регулювання). Це дозволить Україні брати участь у спільному балансуванні енергопотоків на континентальному рівні [30-31].

У перспективі можливе створення українського сегмента в балансуєчому просторі Центральної та Східної Європи, що відкриває шлях до торгівлі резервами електроенергії за єдиними правилами та технічними

вимогами. Це підвищить привабливість України для європейських операторів і відкриє нові можливості для експорту послуг системного резерву.

Європейський енергетичний ринок формується відповідно до стратегічної мети поступової декарбонізації. Перехід до екологічно сталого енергетичного сектору передбачає активне використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), які мають стати основою нової енергетичної архітектури.

Розвиток ВДЕ в Україні створює можливість долучення до європейських механізмів фінансового та регуляторного характеру. Йдеться про системи зелених сертифікатів, які підтверджують походження електроенергії з відновлюваних джерел, а також про участь у торгівлі вуглецевими квотами. Українські виробники електроенергії можуть отримати додаткові переваги, використовуючи ці інструменти для залучення інвестицій, стимулювання сталого розвитку та зміцнення зв'язків з європейським ринком [33].

Актуальним завданням стає підвищення гнучкості енергосистеми. З огляду на нестабільність виробництва з відновлюваних джерел, особливу увагу необхідно приділяти розвитку акумулювальних технологій. Системи накопичення енергії дозволяють згладжувати коливання навантаження, оптимізувати баланс виробництва та споживання, а також зменшувати залежність від традиційної генерації.

Одним із перспективних напрямів є впровадження програм керованого попиту (Demand Side Response), які дозволяють споживачам активно взаємодіяти з енергосистемою. За допомогою спеціальних механізмів вони можуть адаптувати своє споживання до умов ринку, що створює додаткову гнучкість та підвищує стійкість системи до змін у генерації.

До переліку ключових технічних рішень, які необхідно реалізувати найближчим часом, належать погодинний облік електроенергії, розгортання систем накопичення, створення мікромереж, а також запровадження цифрових платформ для моніторингу й управління навантаженням. Усі ці

інструменти сприяють не лише кращій інтеграції до ENTSO-E, а й формують основу для розвитку конкурентного енергетичного середовища.

Розвиток відновлюваних джерел у поєднанні з цифровізацією та інноваційними підходами до управління попиту формує нову парадигму функціонування енергосистеми. Україна має змогу долучитися до цієї трансформації на правах повноцінного партнера європейського енергетичного ринку.

Станом на сьогодні Україна володіє стратегічним потенціалом для зміцнення своїх позицій як експортера електроенергії до країн Європейського Союзу. Завдяки технічному з'єднанню з енергетичними системами Румунії, Угорщини, Словаччини та Польщі відкривається можливість для формування стабільного та прибуткового експортного напрямку (ситуація у червні-вересні 2025 р. підтверджує такі можливості). Перспектива експорту набуває особливої актуальності у поствоєнний період, коли відновлення енергетичних потужностей поєднуюватиметься із зростанням попиту на електроенергію в регіоні.

Також, слід оновити інфраструктуру – модернізація трансформаторів і міждержавних перетинів є критично важливою умовою для стабільного експорту. Наступним завданням є створення системи довгострокового прогнозування доступності перетинів, що дозволить ринку орієнтуватися в обсягах пропускної спроможності на горизонті декількох місяців чи навіть років.

Одночасно з цим необхідно зміцнити надійність внутрішніх ліній електропередачі, що забезпечують транспортування енергії до прикордонних вузлів. Якість цих мереж безпосередньо впливає на обсяги доступної для експорту електроенергії.

Зростаючою актуальністю набуває гармонізація торговельних процедур відповідно до стандартів платформи JAO (Joint Allocation Office), яка виконує функції централізованого аукціону з розподілу перетинів у Європі. Участь у

цій системі забезпечить прозорість, передбачуваність і рівні умови для українських компаній на європейському ринку [29].

Ефективне функціонування ринку електроенергії потребує стабільного регуляторного середовища, захищеного від зовнішнього впливу. Надмірне політичне втручання в енергетичну політику не лише підриває довіру з боку інвесторів, а й перешкоджає інтеграції до європейського енергетичного ринку. Тому критично важливо закріпити принципи прозорості, відповідальності та незалежності в системі регулювання.

Одним із головних завдань є поступове скорочення ролі механізму покладання спеціальних обов'язків (PCO). Його використання призводить до викривлення ринкових цін і не сприяє формуванню конкурентного середовища. Натомість необхідно стимулювати створення відкритих умов для всіх учасників без втручання у ціноутворення.

Також варто забезпечити чіткий поділ між регуляторними та виконавчими функціями. Регулятор має діяти як незалежний арбітр, який ухвалює рішення на основі об'єктивних даних та загальноєвропейських стандартів. У цьому контексті роль НКРЕКП потребує посилення. Служба має не лише наглядати за дотриманням правил, а й виконувати функцію координатора змін у ринку.

Ключовим інструментом підвищення прозорості є повна цифровізація звітності. Електронні платформи, відкриті бази даних, стандартизовані формати подання інформації – усе це сприятиме зростанню довіри з боку інвесторів та споживачів. Відкритість і передбачуваність у регулюванні стануть основою стабільного енергетичного майбутнього.

Впровадження 4-го енергопакета ЄС є одним із ключових орієнтирів для України у процесі відновлення, що забезпечує відбудову енергетичної системи на принципах енергоефективності, декарбонізації та інтеграції з європейськими ринками, включаючи демонополізацію, розвиток ВДЕ та покращення інвестиційного клімату. Основними аспектами та цілями є:

- Гармонізація законодавства: Україна адаптує своє законодавство до директив ЄС для інтеграції з європейським енергетичним ринком;
- Демонізація: Створення більш відкритої та децентралізованої структури енергоринку, що залучатиме нових гравців;
- Енергоефективність: Підвищення ефективності використання енергії в усіх сферах;
- Розвиток ВДЕ: Стимулювання використання відновлюваних джерел енергії та «чистої енергії»;
- Інвестиційне середовище: Залучення інвестицій для модернізації та надійності енергетичної інфраструктури;
- Енергетична безпека: Посилення безпеки постачання енергоресурсів [33-35].

Реалізація 4-го енергопакета є важливим кроком для досягнення цілей енергетичного переходу та кліматичних цілей до 2030 року, інтеграції в єдиний європейський енергетичний простір та забезпечення стійкого відновлення країни. Це дозволить Україні перейти на сучасні європейські стандарти у сфері енергетики.

Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі. Інтеграція України до європейського ринку електроенергії є стратегічним напрямом розвитку національної енергетики та важливим чинником зміцнення енергетичної безпеки й економічної стійкості держави. Проведений аналіз засвідчує, що, попри досягнутий прогрес у синхронізації енергосистем і формуванні базових ринкових інститутів, процес інтеграції залишається незавершеним і потребує подальшого поглиблення.

Встановлено, що ключовими викликами інтеграції є регуляторна та інституційна нестабільність, технічні й інфраструктурні обмеження, економічна та інвестиційна невизначеність, безпекові ризики, а також обмежений доступ до європейських фінансових і цифрових ринкових платформ. Сукупний вплив цих чинників стримує розвиток конкурентного

ринку, знижує інвестиційну привабливість сектору та ускладнює повноцінну участь України в єдиному енергетичному ринку ЄС.

Перспективи інтеграції пов'язані з реалізацією комплексного підходу, що передбачає регуляторну стабілізацію, інституційне зміцнення, модернізацію інфраструктури, підвищення рівня енергетичної безпеки та поетапне залучення України до європейських торговельних і балансуєчих механізмів. Реалізація цих заходів створить передумови для повноцінної інтеграції ринку електроенергії України до європейського енергетичного простору та посилення її ролі як надійного енергетичного партнера в регіоні. Подальші дослідження доцільно спрямувати на вивчення ролі цифрових і фінансових ринкових платформ у формуванні гнучкості та стійкості ринку електроенергії, а також можливостей адаптації українських учасників до європейських торговельних і балансуєчих механізмів.

Література

1. Український системний оператор НЕК «Укренерго» отримав статус повноправного члена в ENTSO-E. Урядовий офіс координації європейської та євроатлантичної інтеграції. 2023. URL: <https://eu-ua.kmu.gov.ua/news/ukrayinskyj-systemnyj-operator-nek-ukrenergo-otrymav-status-rovnopravnogo-chlena-v-entso-e/> (дата звернення: 06.01.2026).
2. Балансуєчий ринок. Ринок допоміжних послуг. «НЕК «Укренерго». 2025. URL: https://ua.energy/uchasnikam_rinku/balansuyuchyj-rynok-ta-rynok-dopomizhnyh-poslug/ (дата звернення: 19.12.2025).
3. Прискорена інтеграція України до ЄС в енергетичному секторі. Green Deal Ukraïna. Берлін/Київ, вересень 2025 р. URL: <https://greendealukraina.org/uk/assets/images/reports/accelerated-integration-of-ukraine-into-the-eu-ukr.pdf> (дата звернення: 21.12.2025).
4. Енергетичне законодавство ЄС. НКРЕКП (Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг). 2022. URL: <https://www.nerc.gov.ua/pro-nkrekp/mizhnarodne>

spivrobitnictvo/ mizhnarodni-dokumenti/energetichne-zakonodavstvo-yes (дата звернення: 08.01.2026).

5. Абетка енергетики: Третій енергопакет ЄС. Українська енергетика. 2019. URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/abetka-enerhetyky-tretii-enerhopaket-yes> (дата звернення: 08.01.2026).

6. European Parliament and Council of the European Union. Directive (EU) 2019/944 of 5 June 2019 on common rules for the internal market for electricity (recast). *Official Journal of the European Union*. 2019. L 158. P. 125-199. URL: <https://www.energy-community.org/dam/jcr:4dd35c70-91d7-4219-8396-7637a0cef7c7/EnC%20LF%205.0%20VOLUME%202%202019944.pdf> (дата звернення: 03.01.2026).

7. Energy Community Secretariat. Policy Guidelines 01/2024-ECS on energy communities. 2024. URL: https://www.energy-community.org/dam/jcr:70bed24f-42b1-41b4-920e-a451dd54f070/PG%20on%20energy%20communities_ECS_12032024.pdf (дата звернення: 08.01.2026).

8. Willems B., Zhou J. The Clean Energy Package and demand response: Setting correct incentives. *Energies*. 2020. Vol. 13, № 21. Article 5672. DOI: 10.3390/en13215672 (дата звернення: 04.01.2026).

9. Council of European Energy Regulators (CEER). Regulatory and consumer considerations for decentralised energy opportunities. Brussels: CEER. 2025. URL: <https://www.ceer.eu/publication/regulatory-and-consumer-considerations-for-decentralised-energy-opportunities/> (дата звернення: 25.12.2025).

10. Lowitzsch J., Hoicka C. E., van Tulder F. J. Renewable energy communities under the 2019 European Clean Energy Package – Governance model for the energy clusters of the future? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2020. Vol. 122. Article 109489. DOI: 10.1016/j.rser.2019.109489 (дата звернення: 08.01.2026).

11. Vitiello S., et al. Smart metering roll-out in Europe: Where do we stand?

Energies. 2022. Vol. 15, № 7. Article 2340. URL: <https://www.mdpi.com/1996-1073/15/7/2340> (дата звернення: 08.01.2026).

12. Regulation (EU) 2019/943 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on the internal market for electricity. *Official Journal of the European Union*. L 158. 14.6.2019. P. 54-124. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A32019R0943> (дата звернення: 25.12.2025).

13. Просумер та розподілена енергія – визначення, цілі та основні припущення. PCC Group. 2023. URL: <https://www.products.pcc.eu/uk/blog/> (дата звернення: 04.01.2026).

14. Energy prices and costs in Europe. European Commission. Brussels. 2024. Режим доступу: URL: <https://energy.ec.europa.eu/data-and-analysis/energy-prices-and-costs-europe> (дата звернення: 08.01.2026).

15 Electricity production, imports and prices in the EU. Eurostat. Luxembourg. 2024. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat> (дата звернення: 07.01.2026).

16. Statistical factsheet: Electricity generation and consumption in Europe. ENTSO-E. Brussels. 2024. URL: <https://www.entsoe.eu/data/statistics/> (дата звернення: 06.01.2026).

17. Європейська мережа операторів: віднині Укренерго є повноправним членом ENTSO-E. UA.NEWS. 2023. URL: <https://ua.news/ua/money/yevropejska-merezha-operatoriv-vidnyini-ukrenergo-ye-rovnpopravnym-chlenom-entso-e> (дата звернення: 06.01.2026).

18. Міністерство енергетики України. Інтеграція у європейську електромережу ENTSO-E. 2025. URL: <https://mev.gov.ua/reforma/intehratsiya-u-yevropeysku-elektromerezhu-entso-e> (дата звернення: 04.01.2026).

19. Transparency Platform: Cross-border electricity flows. ENTSO-E. Brussels. 2024. URL: <https://transparency.entsoe.eu> (дата звернення: 08.01.2026).

20. Ukraine's record imports and minimal exports of electricity in 2024. DiXi Group. Kyiv. 2025. URL: <https://dixigroup.org/en/ukraines-record-imports-and->

minimal-exports-of-electricity-over-the-past-decade-were-recorded-in-2024/ (дата звернення: 07.01.2026).

21. Експорт та імпорт електроенергії України: аналітичні огляди. Energy Map. Київ. 2024. URL: <https://map.ua-energy.org> (дата звернення: 04.01.2026).

22. Лібералізований ринок електроенергії в Україні: 5 років трансформації. Укргідроенерго. 2024. URL: https://uhe.gov.ua/media_tsentr/novyny/liberalizovanyu-rynok-elektroenerhiyi-v-ukrayini-5-rokiv-transformatsiyi (дата звернення: 07.01.2026).

23. Синхронізація ОЕС України з енергосистемою континентальної Європи ENTSO-E. НЕК «Укренерго». Київ. 2022. URL: <https://ua.energy/synchronization/> (дата звернення: 08.01.2026).

24. Network Codes and Guidelines: System Operation. ENTSO-E. Brussels. 2023. URL: https://www.entsoe.eu/network_codes/ (дата звернення: 08.01.2026).

25. Commission Regulation (EU) 2017/1485 establishing a guideline on electricity transmission system operation. *Official Journal of the European Union*. European Commission. 2017. L 220. P. 1-120.

26. European Parliament and Council of the European Union. Directive 2009/72/EC concerning common rules for the internal market in electricity. *Official Journal of the European Union*. 2009. L 211. P. 55-93.

27. Кодекс системи передачі. НЕК «Укренерго». Київ. 2025 <https://ua.energy/category/electricity-market/propozytsiyi-ta-protokoly-uk/21688-propozytsiyi-ta-protokoly-uk/> (дата звернення: 03.01.2026).

28. Ukraine: Electricity market integration and ENTSO-E synchronization Energy Community Secretariat. Vienna. 2023. URL: <https://www.energy-community.org/implementation/Ukraine.html> (дата звернення: 04.01.2026).

29. Joint Allocation office (JAO). Annual report. 2024. URL: https://www.jao.eu/sites/default/files/2025-06/AnnualReport_2024.pdf (дата звернення: 04.01.2026).

30. MARI Platform: Manual for the mFRR energy activation market. ENTSO-E. Brussels. 2023. URL: https://www.entsoe.eu/network_codes/eb/mari/ (дата звернення: 05.01.2026).

31. PICASSO Platform: Manual for the aFRR energy activation market ENTSO-E. Brussels. 2023. URL: https://www.entsoe.eu/network_codes/eb/picasso/ (дата звернення: 06.01.2026).

32. Балансуючий ринок та інтеграція з європейськими платформами регулювання частоти. НЕК «Укренерго». Київ. 2023. URL: <https://ua.energy/participants/balancing-market/> (дата звернення: 03.01.2026).

33. Краснікова Н. О., Красніков П. Д. Драйвери четвертого енергетичного переходу в контексті вирішення світових екологічних проблем. *Ефективна економіка*. 2021. № 6. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8972> (дата звернення: 08.01.2026). DOI: 10.32702/2307-2105-2021.6.82 (дата звернення: 04.01.2026).

34. Впровадження 4-го енергопакета ЄС – один із орієнтирів України у відновленні та забезпеченні відбудови на принципах енергоефективності та декарбонізації. Кабінет Міністрів України. Урядовий портал. 2025. URL: <https://www.kmu.gov.ua/> (дата звернення: 04.01.2026).

35. Тренди в енергетиці 2024. Прес центр. KNEESS. URL: <https://kness.energy/news/> (дата звернення: 04.01.2026).

References

1. EU-UA (2023), “Ukrainian system operator NEC Ukrenergo received the status of a full member in ENTSO-E”, available at: <https://eu-ua.kmu.gov.ua/news/ukrayinskyj-systemnyj-operator-nek-ukrenergo-otrymav-status-povnopravnogo-chlena-v-entso-e/> (Accessed 06.01.2026).

2. НЕК «Ukrenerho» (2025), “Balancing market. Ancillary services market”, available at: https://ua.energy/uchasnikam_rinku/balansuyuchyj-rynok-ta-rynok-dopomizhnyh-poslug/ (дата звернення: 19.12.2025).

3. Green Deal Ukraina (2025), “Accelerated integration of Ukraine into the

EU in the energy sector”, available at: <https://greendealukraina.org/uk/assets/images/reports/accelerated-integration-of-ukraine-into-the-eu-ukr.pdf> (Accessed 21.12.2025).

4. NERC (2022), “EU energy legislation”, available at: <https://www.nerc.gov.ua/pro-nkrekp/mizhnarodne-spivrobitnictvo/mizhnarodni-dokumenti/energetichne-zakonodavstvo-yes> (Accessed 08.01.2026).

5. UA-Energy (2019), “Energy ABC: The Third EU Energy Package”, available at: <https://ua-energy.org/uk/posts/abetka-enerhetyky-tretii-enerhopaket-yes> (Accessed 08.01.2026).

6. EUR-Lex (2019), “Directive (EU) 2019/944 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 “On common rules for the internal market for electricity and amending Directive 2012/27/EU (recast)”, available at: <https://www.energy-community.org/dam/jcr:4dd35c70-91d7-4219-8396-7637a0cef7c7/EnC%20LF%205.0%20VOLUME%202%202019944.pdf> (Accessed 03.01.2026).

7. Energy Community Secretariat (2024), “Policy Guidelines 01/2024-ECS on energy communities”, available at: https://www.energy-community.org/dam/jcr:70bed24f-42b1-41b4-920e-a451dd54f070/PG%20on%20energy%20communities_ECS_12032024.pdf (Accessed 08.01.2026).

8. Willems, B. and Zhou, J. (2020), “The Clean Energy Package and demand response: Setting correct incentives”, *Energies*, Vol. 13, no. 21. Article 5672. DOI: 10.3390/en13215672

9. CEER (2025), “Council of European Energy Regulators (CEER). Regulatory and consumer considerations for decentralised energy opportunities”, available at: <https://www.ceer.eu/publication/regulatory-and-consumer-considerations-for-decentralised-energy-opportunities/> (Accessed 25.12.2025).

10. Lowitzsch, J. Hoicka, C.E. and van Tulder, F.J. (2020), “Renewable energy communities under the 2019 European Clean Energy Package – Governance model for the energy clusters of the future?”, *Renewable and*

Sustainable Energy Reviews, Vol. 122, Article 109489. DOI: 10.1016/j.rser.2019.109489.

11. Vitiellom S. (2022), “Smart metering roll-out in Europe: Where do we stand?”, *Energies*, Vol. 15, no. 7, Article 2340, available at: <https://www.mdpi.com/1996-1073/15/7/2340> (Accessed 08.01.2026).

12. Official Journal of the European Union (2019), “Regulation (EU) 2019/943 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on the internal market for electricity”, available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A32019R0943> (Accessed 25.12.2025).

13. PCC Group. (2023), “Prosumer and distributed energy – definitions, goals and basic assumptions”, available at: <https://www.products.pcc.eu/uk/blog/> (Accessed 04.01.2026)

14. European Commission (2024), “Energy prices and costs in Europe”, available at: <https://energy.ec.europa.eu/data-and-analysis/energy-prices-and-costs-europe> (Accessed 08.01.2026).

15 Eurostat (2024), “Electricity production, imports and prices in the EU”, available at: <https://ec.europa.eu/eurostat> (Accessed 07.01.2026).

16. ENTSO-E (2024), “Statistical factsheet: Electricity generation and consumption in Europe”, available at: <https://www.entsoe.eu/data/statistics/> (Accessed 06.01.2026).

17. UA.NEWS (2023), “European Network of Operators: Ukrenergo is now a full member of ENTSO-E”, available at: <https://ua.news/ua/money/yevropejska-merezha-operatoriv-vidnyni-ukrenergo-ye-povnopravnym-chlenom-entso-e> (Accessed 06.01.2026).

18. Ministry of Energy of Ukraine (2024), “Ukraine's Power Network Integration with EU ENTSO-E”, available at: <https://mev.gov.ua/reforma/intehratsiya-u-yevropeysku-elektromerezhu-entso-e> (Accessed 04.01.2026).

19. ENTSO-E (2024), “Transparency Platform: Cross-border electricity flows”, available at: <https://transparency.entsoe.eu> (Accessed 08.01.2026).

20. DiXi Group (2025), “Ukraine's record imports and minimal exports of electricity in 2024”, available at: <https://dixigroup.org/en/ukraines-record-imports-and-minimal-exports-of-electricity-over-the-past-decade-were-recorded-in-2024/> (Accessed 07.01.2026).

21. Energy Map (2024), “Ukraine's Electricity Export and Import: Analytical Reviews”, available at: <https://map.ua-energy.org> (Accessed 04.01.2026).

22. Ukrhydroenerho (2024), “Liberalized Electricity Market in Ukraine: 5 Years of Transformation”, available at: https://uhe.gov.ua/media_tsentr/novyny/liberalizovanyy-rynok-elektroenerhiyi-v-ukrayini-5-rokiv-transformatsiyi (Accessed 07.01.2026).

23. NEK «Ukrenerho» (2022), “Synchronization of the Unified Energy System of Ukraine with the Continental European Power System ENTSO-E”, available at: <https://ua.energy/synchronization/> (Accessed 08.01.2026).

24. ENTSO-E (2023), “Network Codes and Guidelines: System Operation”, available at: https://www.entsoe.eu/network_codes/ (Accessed 08.01.2026).

25. EU (2017), “Commission Regulation (EU) 2017/1485 establishing a guideline on electricity transmission system operation”, Official Journal of the European Union. European Commission.

26. European Parliament and Council of the European Union (2009), “Directive 2009/72/EC concerning common rules for the internal market in electricity”, Official Journal of the European Union.

27. NEK «Ukrenerho» (2025), “Transmission System Code”, available at: <https://ua.energy/category/electricity-market/propozytsiyi-ta-protokoly-uk/21688-propozytsiyi-ta-protokoly-uk/> (Accessed 03.01.2026).

28. Energy Community Secretariat (2023), “Ukraine: Electricity market integration and ENTSO-E synchronization”, available at: <https://www.energy-community.org/implementation/Ukraine.html> (Accessed 04.01.2026).

29. Joint Allocation office (JAO) (2024), “Annual report”, available at: https://www.jao.eu/sites/default/files/2025-06/AnnualReport_2024.pdf (Accessed 04.01.2026).

30. ENTSO-E (2023), “MARI Platform: Manual for the mFRR energy activation market”, available at: https://www.entsoe.eu/network_codes/eb/mari/ (Accessed 05.01.2026).

31. ENTSO-E (2023), “PICASSO Platform: Manual for the aFRR energy activation market”, available at: https://www.entsoe.eu/network_codes/eb/picasso/ (Accessed 06.01.2026).

32 NEK «Ukrenerho» (2023), “Balancing market and integration with European frequency control platforms”, available at: <https://ua.energy/participants/balancing-market/> (Accessed 03.01.2026).

33. Krasnikova, N. and Krasnikov, P. (2021), “Drivers of the fourth energy transition in the context of solving global environmental problems”, *Efektyvna ekonomika*, [Online], vol. 6, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8972> (Accessed 08.01.2026). DOI: 10.32702/2307-2105-2021.6.82

34. Government portal (2025), “The implementation of the 4th EU energy package is one of Ukraine's landmarks in restoring and ensuring reconstruction based on the principles of energy efficiency and decarbonization”, available at: <https://www.kmu.gov.ua/> (Accessed 04.01.2026).

35. KNEESS (2024), “Energy Trends”, available at: <https://kness.energy/news/> (Accessed 04.01.2026).

Стаття надійшла до редакції 12.01.2026 р.