

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ВАДИМА ГЕТЬМАНА**

**Факультет міжнародної економіки і менеджменту
Кафедра міжнародної економіки**

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА «МІЖНАРОДНА ЕКОНОМІКА»
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ 05 Соціальні та поведінкові науки
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 051 «Економіка»**

Форма навчання: очна (денна)

КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

на тему «Експортний потенціал України на світовому ринку електроенергії»

здобувача Захараш Олени Юріївни

Науковий керівник: к.е.н., доц., професор кафедри міжнародної економіки
Черницька Тетяна Володимирівна

(підпис)

**Робота допущена до захисту перед екзаменаційною
комісією з атестації здобувачів вищої освіти (ЕК)**

Завідувач кафедри: д.е.н., професор Столярчук Я.М.

(підпис)

Київ 2025

ЗМІСТ

ВСТУП	2
РОЗДІЛ 1.....	5
ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПОРТНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ	5
1.1. Передумови формування світового ринку електроенергії	5
1.2. Сучасні концепції експортного потенціалу енергетичного сектору.....	8
1.3. Методологічні підходи до оцінювання експортного потенціалу	15
РОЗДІЛ 2.....	19
УКРАЇНА НА СВІТОВОМУ РИНКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ.....	19
2.1. Сучасні тренди розвитку світового ринку енергетичних ресурсів.....	19
2.2. Конкурентна диспозиція України на світовому ринку електроенергії.....	32
2.3. Оцінка експортного потенціалу електроенергії України.....	38
2.4. Стратегічні пріоритети нарощення експортної конкурентоспроможності України на світовому ринку електроенергії	50
ВИСНОВКИ.....	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	63

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Експорт електроенергії в умовах сучасних глобальних викликів набуває не лише економічного, але й стратегічного значення для України. Сучасна енергетика переживає трансформацію, пов'язану з переходом до низьковуглецевих джерел, цифровізацією енергетичних систем і формуванням інтегрованих регіональних ринків. У цьому контексті Україна, яка має значний потенціал генерації електроенергії та географічну близькість до ринків Європейського Союзу, розглядається як один з можливих експортерів стабільної та низьковуглецевої енергії до країн Центральної та Східної Європи.

Водночас на тлі повномасштабного вторгнення Росії в Україну, руйнування енергетичної інфраструктури, загроз енергетичній безпеці та необхідності адаптації до нових правил європейського ринку, потреба в системному аналізі експортного потенціалу електроенергії України стала особливо актуальною. Події останніх років засвідчили як уразливість, так і стійкість енергетичного сектору України, що, своєю чергою, відкриває нові перспективи для його реконструкції та модернізації за європейськими стандартами.

Крім того, синхронізація Об'єднаної енергосистеми України з континентальною мережею ENTSO-E, що відбулася у 2022 році, стала не лише технічним досягненням, але й політичним сигналом про наближення України до повноправної участі в єдиному енергетичному ринку ЄС. У цьому зв'язку надзвичайно важливим є глибоке дослідження тих факторів, що формують експортний потенціал держави: технічних, економічних, інституційних, політичних, а також розробка механізмів для його повноцінної реалізації.

Мета дослідження – на основі комплексної оцінки експортного потенціалу України в сфері електроенергії та сучасних глобальних тенденцій на ринку енергетики визначити стратегічні пріоритети нарощення конкурентоспроможності українських експортерів електроенергії на світовому ринку.

Завдання дослідження:

- визначити передумови, що сприяли виникненню світового ринку електроенергії
- дослідити теоретичні засади та сучасні підходи до визначення експортного потенціалу;
- розглянути методологічні підходи та інструменти оцінювання експортного потенціалу
- проаналізувати основні тренди розвитку сучасного світового ринку електроенергії;
- охарактеризувати конкурентні переваги та виклики України на глобальному енергетичному ринку;
- здійснити оцінювання експортного потенціалу електроенергії України
- визначити стратегічні напрями підвищення конкурентоспроможності української електроенергії.

Об'єктом дослідження є процес міжнародних економічних відносин на світовому ринку енергоресурсів.

Предметом дослідження є експортний потенціал України в сфері електроенергії та фактори, що визначають його рівень і динаміку.

Методи дослідження. У роботі застосовано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів для виконання поставлених завдань: порівняння, узагальнення дозволили окреслити сучасні підходи до визначення експортного потенціалу електроенергії. Метод експертного аналізу, сценарний аналіз та мультикритеріальний аналіз було використано для оцінки теперішнього стану сфери електроенергетики в Україні та моделювання можливих шляхів подальшого її розвитку. Також було використано синтез для узагальнення зібраної інформації та формулювання висновків проведеного дослідження.

Теоретична, методична та практична значущість отриманих результатів. Теоретична значущість полягає у систематизації та розвитку сучасних наукових підходів до трактування експортного потенціалу енергетичного сектору в умовах глобальної трансформації. У межах роботи уточнено зміст поняття

«експортний потенціал електроенергії» з урахуванням інтеграційного та інноваційного підходів, що враховують не лише техніко-економічні характеристики, а й відповідність експортованої енергії вимогам європейського ринку, зокрема щодо сталості, цифровізації та екологічної сертифікації. Методична значущість полягає у використанні узагальненого підходу до комплексного оцінювання експортного потенціалу електроенергетики України на основі поєднання балансового, сценарного та мультикритеріального аналізів. Запропоновані методичні підходи можуть бути адаптовані для оцінювання експортного потенціалу інших секторів економіки або використані для розробки аналітичних інструментів у рамках енергетичної політики. Практична значущість результатів дослідження полягає в обґрунтуванні стратегічних пріоритетів нарощення конкурентоспроможності електроенергії України та можуть бути використані для розвитку міжнародного енергетичного співробітництва, оновлення Енергетичної стратегії України та підготовки проєктів у сфері відновлюваної енергетики, цифровізації та інтерконекторів.

Інформаційна база дослідження. Інформаційною основою стали офіційні статистичні матеріали Державної служби статистики України, НЕК «Укренерго», Міністерства енергетики України, ENTSO-E, Міжнародного енергетичного агентства (IEA), аналітичні матеріали DiXi Group, а також наукові публікації вітчизняних і зарубіжних дослідників.

Структура роботи. Кваліфікаційна бакалаврська робота складається зі вступу, двох розділів, висновків та списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 69 сторінок. Робота включає 4 таблиці та 7 рисунків.

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПОРТНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

1.1. Передумови формування світового ринку електроенергії

Наприкінці ХХ–початку ХХІ століття світова економіка пережила багато змін. Однією з найважливіших тенденцій її розвитку є глобалізація енергетичних ринків. Сьогодні світовий ринок електроенергії є складною системою взаємопов'язаних національних та регіональних енергетичних ринків, поєднання яких забезпечує ефективний обмін електроенергією між країнами. Формування цього ринку відбулося як наслідок низки передумов, зокрема технічних досягнень у сфері передачі та розподілу електроенергії, економічних стимулів щодо оптимізації виробництва та споживання енергії, а також політичних ініціатив, спрямованих на зміцнення енергетичної безпеки держав і регіонів. Задля глибшого аналізу сучасних тенденцій на світовому ринку електроенергії та визначення ролі та перспектив України у глобальних енергетичних процесах важливою умовою є також дослідження передумов глобалізації ринку.

На ранніх етапах розвитку електроенергетики національні системи існували як окремі структури, що перебували під контролем держави та мали риси природних монополій. Це було зумовлено специфічними особливостями електроенергетичного виробництва: необхідністю централізованого оперативного управління, високими вимогами до синхронізації роботи енергетичних об'єктів тощо [1].

У другій половині ХХ століття через зростання енергоспоживання та розвиток міжнародних економічних зв'язків виникла необхідність інтеграції національних енергосистем. Перші спроби міждержавного об'єднання енергетичних мереж були здійснені у 1951 році. Тоді було засновано Спільку з координації передачі електроенергії (Union for the Co-ordination of Transmission of Electricity, UCTE), до якої входили країни західної та центральної Європи. У 1963

році було також створено енергетичне об'єднання NORDEL (Фінляндія, Норвегія, Швеція та Східна Данія), а згодом були укладені угоди про синхронізацію енергосистем й інших країн [2]. Усього 6 таких операторів у 2009 році об'єдналися, внаслідок чого утворилася ENTSO-E (European Network of Transmission System Operators for Electricity), яка забезпечує координацію між національними операторами систем передачі електроенергії для створення єдиної інтегрованої європейської енергосистеми, і є активною і до сьогодні. ENTSO-E відповідає за розробку кодексів, організацію транскордонних обмінів електроенергією та планування розвитку енергетичної інфраструктури [3].

Поступова лібералізація економіки наприкінці XX століття стала новим етапом розвитку енергетичного сектору. У Великобританії, Чилі та Аргентині було проведено глибокі реформи електроенергетики, які включали повну приватизацію підприємств, відповідальних за генерацію та розподілення, а також проводилося створення конкурентних ринків електроенергії та запровадження незалежного регулювання тарифів [4]. Зокрема, у Великобританії внаслідок реформ 1989–1990 років тариф на електроенергію для промисловості знизився на 17 % протягом першого десятиліття після лібералізації.

Водночас у країнах, які обрали поступову модель змін (як от США, Норвегія, та Іспанія), держава зберегла контроль над базовою енергетичною інфраструктурою, водночас створивши можливість для конкуренції у генерації та постачанні. Наприклад, у Норвегії після часткової лібералізації у 1991 році ціни на електроенергію для споживачів знизилися на 20–30 % [5, с. 9-11].

Іншим важливим аспектом у розвитку світового ринку електроенергії є політичний. Численні ініціативи, наприклад, активно стимулювали використання та частковий перехід до відновлюваних джерел енергії в енергетичних ринках, що стало важливою складовою європейського курсу на енергетичний перехід (European Green Deal) та зменшення вуглецевого сліду.

Інституційний розвиток супроводжувався зокрема технологічними досягненнями: впровадження високовольтних ліній постійного струму (HVDC), систем Smart Grid (що за допомогою спеціального обладнання у реальному часі

оптимізують відповідність виробництва та постачання електроенергії) та цифровізації енергомереж значно полегшили міжнародну торгівлю електроенергією на великі відстані.

Ще однією з ключових тенденцій формування світового ринку електроенергії стало створення електроенергетичних бірж – відкритих торгових майданчиків, де формуються справедливі ринкові ціни на основі попиту та пропозиції учасників, і де здійснюються відповідні розрахунки за угодами. Виникнення бірж значно сприяло підвищенню прозорості цін, формуванню конкурентного середовища та оптимізації розподілу електроенергії на ринку.

Перші успішні приклади створення електроенергетичних бірж спостерігалися у країнах Північної Європи через об'єднану платформу Nord Pool у 1992 році, яка стала моделлю для багатьох інших ринків [6]. Станом на сьогодні найбільшими європейськими біржами є EPEX SPOT (для Західної Європи) та Nord Pool (для Північної і Центральної Європи), які об'єднують понад 20 країн [7].

Процеси глобалізації, що активізувалися наприкінці ХХ століття, істотно вплинули на динаміку розвитку енергетичних ринків. Відкриття економік, зростання промислового виробництва у країнах, що розвиваються, а також потреба в дешевій енергії для підтримки конкурентоспроможності на світовому ринку стимулювали зростання попиту на електроенергію. Особливо гостро ця тенденція проявилася в країнах Азії, Латинської Америки та Центральної Європи [1].

Країни з високими витратами на виробництво електроенергії, через дорожчі традиційні ресурси, прагнули імпортувати електроенергію з регіонів із нижчою собівартістю виробництва. Відповідно, інтеграція енергетичних ринків дозволила оптимізувати енергетичні баланси між країнами та забезпечити стабільні поставки електроенергії за вигідними цінами [8].

Таким чином, у другій половині ХХ століття окремі національно орієнтовані електроенергетичні системи з часом почали рухатися до інтеграції, оскільки промислове зростання, технологічний прогрес і збільшення попиту на енергію підштовхнули до транскордонного співробітництва.

1.2. Сучасні концепції експортного потенціалу енергетичного сектору

Історично експортний потенціал енергетичного сектору трактувався передусім з ресурсних позицій. Ранні підходи виходили з необхідності мати профіцит ресурсів і позитивне торговельне сальдо: максимізація експорту енергоресурсів розглядалася як шлях до зростання національного багатства за рахунок активного торговельного балансу [9, с. 36-47]. У такому ресурсно-балансовому розумінні експортний потенціал еквівалентний здатності країни постачати за кордон наявні енергоносії або вироблену енергію, тобто продаж надлишків після внутрішнього споживання. Наприклад, експортний потенціал України традиційно пов'язували з її значною сировинно-енергетичною базою та вигідним географічним положенням – наявністю надлишків електроенергії від атомної, гідро- та відновлюваної генерації для продажу на зовнішні ринки.

Поступово на зміну суто ресурсному підходу прийшло комплексніше бачення. Експортний потенціал почали розглядати як динамічне явище, пов'язане не тільки із запасами енергоресурсів, але й зі здатністю економіки перетворювати ці ресурси на конкурентоспроможну продукцію та ефективно виходити з нею на зовнішні ринки. З'явилося процесне трактування: сукупність можливостей галузі розвиватися і збільшувати експорт за рахунок модернізації, інвестицій та підвищення продуктивності. Зокрема, український економіст О. Кириченко визначив експортний потенціал як потенційну спроможність країни довгостроково зберігати або нарощувати обсяги експорту, використовуючи сукупність внутрішніх і зовнішніх чинників для ефективної конкуренції на світовому ринку [10]. Інші науковці пропонували схожі підходи: так, В. Юхименко вважає, що експортний потенціал слід розуміти як максимальні можливі обсяги експорту національної економіки за певних умов зростання її виробничих сил – тобто граничний обсяг конкурентних товарів і послуг, який країна здатна виробити та реалізувати на зовнішніх ринках у перспективі [11]. Таким чином, сучасніше трактування виходить за межі простого балансу «надлишок виробництва над споживанням» і

враховує конкурентоспроможність, технологічний рівень та інституційні передумови експорту енергії. Це відображає перехід від ресурсно-статичного до інтегрального розуміння експортного потенціалу енергетики.

Формуванню сучасних наукових підходів до оцінювання експортного потенціалу енергетичного сектору сприяли як українські, так і зарубіжні фахівці. В українській економічній науці проблематика експортного потенціалу досліджувалася з кінця XX – початку XXI ст. Серед піонерів можна відзначити О. Кириченка (НДІ, НАН України), який одним з перших розкрив сутність поняття та механізми державного регулювання експортного потенціалу промисловості. В. Юхименко у своїй праці «Експортний потенціал України» провів оцінку чинників і запропонував трактування цього потенціалу на рівні національної економіки [19]. Значний внесок зробили також В. Бегма, Т. Мельник, Г. Крушницька та інші вітчизняні науковці, які досліджували різні аспекти формування та використання експортного потенціалу – від інституціональних до інфраструктурних. Важливо, що при НАН України формувалися цілі наукові школи з даної проблематики. Приміром, в Інституті економіки та прогнозування НАНУ аналізували експортний потенціал паливно-енергетичного комплексу України у контексті структури економіки та світових ринків, а в Інституті відновлюваної енергетики НАНУ оцінювали потенціал експорту «зеленої» енергії та водню.

Окремо слід згадати розробки методичних підходів до кількісної оцінки експортного потенціалу. Так, група українських учених О. В. Пирог та А. І. Зацепило запропонувала двоетапну методику оцінки експортного потенціалу регіонів, яка передбачає підбір системи показників і розрахунок інтегрального індексу експортного потенціалу території [12, с. 146-148]. Цей підхід дозволяє комплексно виміряти потенціал з урахуванням виробничих можливостей (генерації енергії), фінансових та інфраструктурних факторів регіону.

Серед зарубіжних дослідників концептуальні засади оцінювання експортного потенціалу формувалися як продовження теорій міжнародної торгівлі та конкурентних переваг. Так, закордонні економісти трактують цей потенціал через призму реалізації порівняльних переваг та незадіяних експортних

можливостей. Приміром, південноафриканський економіст А. Жордан (A. Jordaan) запропонував емпіричний підхід, згідно з яким експортний потенціал вимірюється як різниця між фактичним експортом продукції та її прогнозним (модельним) експортом на цільовий ринок – тобто як частка потенціалу, що ще не реалізована [13]. Цей кількісний підхід широко використовується для оцінки недовикористаного експортного потенціалу, в тому числі в енергетиці (наприклад, моделі прогнозування експорту електроенергії за умови повного завантаження міждержавних перетинів). Інший напрямок представлений працями зарубіжних експертів та організацій, які акцентують на практичних аспектах: у міжнародному економічному словнику експортний потенціал визначається як здатність промисловості та всієї економіки країни виробляти продукцію для експорту у обсягах, достатніх для задоволення зовнішнього попиту [14, с. 39]. Подібні дефініції підкреслюють виробничу складову потенціалу. Водночас аналітичні центри та профільні агентства (MEA, IRENA, Світовий банк тощо) останнім часом досліджують експортний потенціал енергетики під кутом нових чинників – кліматичної політики, технологічних інновацій, інтеграції ринків – про що докладніше йдеться далі.

На сучасному етапі сформувалися кілька концептуальних підходів до оцінки та розвитку експортного потенціалу енергетичного сектору. Вони відображають нові пріоритети і виклики глобальної енергетики: інтеграцію ринків, інновації, кліматичні цілі та діджиталізацію. Розглянемо основні з них:

Інтеграційна концепція. В її основі – уявлення про те, що експортний потенціал країни максимізується через глибоку інтеграцію до міжнародних енергетичних ринків і мереж. Йдеться про технічну та ринкову інтеграцію: синхронізацію енергосистем, участь у спільних ринках електроенергії, узгодження нормативної бази тощо. Прикладом є приєднання України та Західних Балкан до європейської енергомережі ENTSO-E та ринку електроенергії ЄС. Завдяки інтеграції до спільного ринку відкриваються нові можливості збуту електроенергії: так, країни Західних Балкан вже експортують до ЄС значні обсяги струму [15]. Інтеграційний підхід підкреслює, що розвинена транскордонна інфраструктура та

усунення ринкових бар'єрів дозволяють країні повніше реалізувати свій експортний потенціал. У випадку України синхронізація з ENTSO-E у 2022 р. фактично відкрила широкий європейський ринок для вітчизняної електроенергії, не лише допомагаючи Україні в часи нестачі електроенергії, а й створивши передумови для стабільного експорту при надлишкових генеруючих потужностях. Аналогічно, інтеграція газових ринків та участь у регіональних ініціативах (Energy Community, CESEC тощо) підвищує експортні можливості за рахунок розширення доступу до кінцевих споживачів і підвищення гнучкості постачань.

Інноваційна концепція. Цей підхід фокусується на ролі технологічного розвитку та модернізації енергетики у розкритті експортного потенціалу. Відповідно до нього, країна зможе суттєво наростити експорт енергії тоді, коли впровадить інновації у виробництві, збереженні та передачі енергії. Йдеться про модернізацію інфраструктури, нові технології генерації та системи зберігання енергії. Інновації підвищують ефективність енергосектору і конкурентоспроможність експортованої енергії на зовнішніх ринках. Так, у звітах Міжнародного енергетичного агентства зазначається, що швидкий прогрес технологій відновлюваної енергетики та накопичення енергії є ключовим чинником розширення експорту чистої енергії – зокрема, розвиток дешевших сонячних і вітрових потужностей дозволяє виробляти надлишок електроенергії для експорту, а удосконалені мережі – транспортувати його на далекі відстані [16, с. 524]. Український досвід також це підтверджує: попри воєнні виклики, у 2023–2025 рр. енергосектор України впровадив нові технологічні рішення (системи накопичення, «розумні» мережі), що дало змогу швидше відновити втрачені потужності і збільшити доступний для експорту ресурс електроенергії [25]. Отже, за інноваційною концепцією, експортний потенціал – це похідна від технологічного рівня енергетики, і країни-лідери з впровадження енергетичних новацій отримують конкурентні переваги на глобальних ринках.

Кліматично орієнтована концепція. З огляду на глобальний курс на декарбонізацію, дедалі більшого значення набуває підхід, що ув'язує експортний потенціал з «зеленою» трансформацією енергетики. У його рамках експортний

потенціал оцінюється не просто в мегават-годинах чи кубометрах палива, а з точки зору вуглецевого сліду та відповідності продукції вимогам низьковуглецевої економіки. Країни, які швидко розбудовують відновлювану енергетику, потенційно отримують перевагу в експорті енергії майбутнього. Зокрема, з'являються нові види експортних товарів – відновлюваний водень, «зелений» аміак, біометан тощо, на які прогнозується високий попит у світі. Згідно з прогнозами IRENA, держави з багатими відновлюваними ресурсами зможуть стати глобальними експортерами відновлюваного водню в міру становлення ринку «зелених» енергоносіїв [22, с. 88]. Для прикладу, Австралія, Чилі, Марокко, Оман уже позиціонують себе як майбутні хаби експорту відновлюваного водню, інвестуючи у масштабні ВДЕ-проекти і електролізери. Багато країн Латинської Америки затвердили водневі стратегії, орієнтовані саме на експорт зовнішнім споживачам [23]. У цілому кліматично орієнтований підхід підкреслює: експортний потенціал енергетики має вимірюватися з врахуванням декарбонізаційних цілей. Це означає, що, приміром, експорт електроенергії, виробленої з відновлюваних джерел, розглядається як більш перспективний і стратегічно важливий, ніж експорт вуглецевоемної енергії (вугілля чи непрочищеного газу), оскільки у довгостроковій перспективі світовий попит зміщуватиметься у бік чистої енергії. Відповідно, країни, що своєчасно «позеленять» свій енергобаланс, матимуть вищий експортний потенціал у новій енергетиці. Для України цей підхід актуальний у контексті Європейського зеленого курсу і механізму СВМ: нарощування експорту безвуглецевої електроенергії та водню дозволить закріпитися на європейському ринку, водночас експорт традиційних енергоносіїв (вугілля, електрики з вугільних ТЕС) буде обмежуватися кліматичною політикою [24].

Цифрова концепція. Сучасні цифрові технології все більше впливають на можливості експорту енергії, формуючи окремий напрям концептуалізації – цифровізацію експортного потенціалу. Цей підхід акцентує на тому, що ІТ-рішення, дані і платформи можуть значно підвищити ефективність використання експортного потенціалу енергосектору. Зокрема, впровадження систем

моніторингу та керування енергомережами в реальному часі, алгоритмів штучного інтелекту для прогнозування виробництва і попиту, блокчейн-платформ для прямих міждержавних угод з енергією – усе це дозволяє оптимізувати експортні поставки. Один з практичних прикладів цифрового фактору – система гарантій походження електроенергії. Це електронні сертифікати, що підтверджують генерацію електроенергії з відновлюваних джерел. Їх впровадження в Україні в 2023 році істотно збільшило експортний потенціал енергосектору, оскільки дало можливість підтверджувати «зелене» походження української електроенергії і таким чином підвищувати її привабливість та ціну на європейському ринку [25]. За оцінками уряду, після інтеграції до ENTSO-E продаж української електроенергії за «зеленими» сертифікатами може приносити країні до 150 млн євро на місяць виручки [28]. Крім того, цифрові технології сприяють створенню нових товарів на енергетичних ринках – наприклад, послуг з гнучкості (flexibility services), які через онлайн-аукціони можуть надаватися операторами з різних країн, фактично експортуючи не саму енергію, а послуги з балансування мереж. Усе це розширює поняття експортного потенціалу. Цифрова концепція підкреслює, що володіння даними, цифрова інфраструктура та кібербезпека стають такими ж важливими для успішного енергетичного експорту, як і фізичні мегавати потужностей.

Застосування вищезгаданих концепцій має важливе значення для аналізу і стратегічного планування розвитку енергетичних ринків сьогодні. По-перше, інтеграційний та кліматичний підходи дають змогу оцінювати експортний потенціал з урахуванням нових правил гри, що постають у зв'язку з декарбонізацією світової економіки. Сучасні енергетичні ринки дедалі більше інтегровані та екологізовані, тому країни-конкуренти змагаються не стільки обсягами видобутку чи виробництва «брудної» енергії, скільки здатністю запропонувати партнерам чисту, надійну та технічно сумісну енергію. В цьому сенсі, концепції експортного потенціалу, що враховують інтеграцію і клімат, дозволяють краще прогнозувати конкурентні позиції країн на майбутніх ринках. Наприклад, глобальна конкуренція за лідерство у постачанні відновлюваного водню вже проявляється: країни з дешевою відновлюваною електроенергією

(Китай, Австралія, Чилі, США) наразі сумарно формують дві третини світових планів нарощування «зеленого» водню [26]. Аналогічно, держави Перської затоки та Північної Африки інвестують у сонячну та вітрову енергетику, аби в майбутньому експортувати не нафту, а електроенергію та водень. Таким чином, глобальна конкуренція переходить у площину експортного потенціалу низьковуглецевої енергії, і країни, що нині впроваджують сучасні концепції, отримують стратегічну перевагу.

По-друге, сучасні підходи висвітлюють роль експортного потенціалу в трансформації енергетичного простору. Інтеграційні процеси й цифровізація фактично стирають колишні кордони на енергетичних ринках, даючи можливість невеликим гравцям виходити на глобальний рівень. Концепція цифрового експортного потенціалу показує, що навіть країна з помірними ресурсами, але з розвиненими ІТ-рішеннями, може ефективно використовувати свої можливості – наприклад, експортувати керовану гнучкість мереж чи послуги з диспетчеризації. Інноваційна складова, зі свого боку, стимулює перехід від експорту сировини до експорту технологій і високотехнологічної енергії. Якщо раніше експортний потенціал енергетики майже прямо залежав від кількості барелів нафти чи кубометрів газу, то нині все більше значення має експорт електроенергії, накопиченої у батареях енергії, ноу-хау з керування попитом тощо. Це змінює саму природу енергетичних ринків: вони стають більш взаємопов'язаними, технологічно складними і кліматично вмотивованими.

Нарешті, для України застосування сучасних концепцій експортного потенціалу має практичну цінність у формуванні енергетичної стратегії. Інтеграція в європейський енергопростір, ставка на інновації (наприклад, розгортання систем зберігання енергії для згладжування профілю експорту), виконання кліматичних зобов'язань (EU Green Deal) і цифровізація галузі – усе це прямо розширює експортні можливості української енергетики у найближчі десятиліття. Отже, сучасні концепції експортного потенціалу енергетичного сектору в комплексі відображають нову реальність глобальної енергетики та служать дороговказом для ухвалення стратегічних рішень, спрямованих на посилення позицій країни на

світових енергетичних ринках. Вони демонструють, що експортний успіх більше не визначається лише багатством надр, а залежить від інтегрованості в міжнародні мережі, інноваційності, екологічної чистоти енергії та рівня технологічного розвитку енергосистеми.

1.3. Методологічні підходи до оцінювання експортного потенціалу

Оцінювання експортного потенціалу є складним завданням, що вимагає використання різноманітних аналітичних інструментів і методик для забезпечення комплексної оцінки можливостей країни на міжнародному ринку. Для цього можуть бути використані різноманітні інструменти в залежності від характеру дослідження, доступності даних, специфіки енергетичного сектора та поставлених цілей, однак доцільним є застосування як кількісних, так і якісних методів аналізу.

Одним із найбільш поширених кількісних методів є регресійний аналіз. Він є одним із базових методів математичної статистики та економетрики, що дозволяє досліджувати залежність однієї змінної (залежної) від однієї або кількох інших змінних (незалежних). Основною метою регресійного аналізу є побудова моделі, яка дозволяє пояснити вплив незалежних факторів на результативну ознаку та використовувати її для прогнозування. У контексті оцінювання експортного потенціалу регресійний аналіз дозволяє визначити, які саме фактори найбільш суттєво впливають на обсяги експорту, тобто встановити залежності між обсягами експорту електроенергії та сукупністю факторів, що впливають на нього, та визначити силу і напрямки цих взаємозв'язків. Для дослідження експортного потенціалу можуть бути використані такі змінні, як рівень ВВП країн-імпортерів, обсяги виробництва електроенергії з відновлюваних джерел в Україні, витрати на модернізацію мережевої інфраструктури. Статистична модель може бути представлена у вигляді рівняння множинної регресії:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n + \epsilon \quad (1.1)$$

де Y — залежна змінна,

$X_1, X_2, \dots, X_n$ — незалежні змінні,
 $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_n$ — коефіцієнти моделі, а
 ϵ — випадкова похибка.

За допомогою регресійного аналізу можна побудувати модель, що дозволяє кількісно оцінити, як зміна одного чи кількох факторів впливає на можливість збільшення експорту електроенергії. Такі моделі також широко застосовуються для побудови прогнозів на середньострокову чи довгострокову перспективу.

Наприклад, у дослідженні Міжнародного агентства з відновлюваної енергетики (IRENA) було застосовано регресійний підхід для моделювання залежності обсягів експорту електроенергії від рівня розвитку відновлюваних джерел енергії та міжнародної інтеграції ринків. Зокрема, у звіті "Innovation landscape for a renewable-powered future" [18, с. 16–17] аналізується взаємозв'язок між обсягами виробництва електроенергії з відновлюваних джерел та можливостями для її експорту через міждержавні мережі.

Іншим підходом до визначення експортного потенціалу є застосування балансового методу, який дозволяє отримати базову фізичну оцінку експортного потенціалу. Метод полягає у розрахунку різниці між загальним виробництвом електроенергії в країні та її внутрішнім споживанням із врахуванням обов'язкових резервів для забезпечення надійності енергопостачання. Розрахунок здійснюється за формулою:

$$EP = (G - C - R) \times K \quad (1.2)$$

де G – загальне виробництво електроенергії,

C – внутрішнє споживання,

R – обсяги обов'язкових резервів, а

K – коефіцієнт доступності експорту, який відображає технічні, політичні та інші обмеження.

Цей метод дозволяє визначити фізичні можливості країни експортувати електроенергію без шкоди для внутрішньої енергетичної безпеки.

З огляду на невизначеність глобальної економічної та політичної ситуації, доцільним інструментом є також сценарний аналіз. Він полягає у побудові альтернативних сценаріїв розвитку і дозволяє врахувати широкий спектр можливих змін як у внутрішній енергетиці, так і на світовій арені. Зазвичай розглядаються три основні сценарії:

- оптимістичний, що передбачає швидке відновлення економіки і високі темпи інтеграції у міжнародні енергетичні ринки;
- базовий, що передбачає поступове зростання в умовах стабільної економічної ситуації;
- та песимістичний, що враховує ймовірність зовнішніх шоків, тривалих економічних криз чи загострення геополітичної нестабільності.

Такий підхід дозволяє комплексно оцінити потенційні ризики та можливості й краще планувати довгострокову експортну стратегію. Він також досить широко використовується для моделювання розвитку енергетичних систем у залежності від різних припущень щодо політичних, економічних і технологічних чинників. Наприклад, у звіті Європейської комісії EU Energy Outlook 2050 розглядаються сценарії прискореної зеленої трансформації та поступового переходу, кожен із яких має різний вплив на обсяги міждержавної торгівлі електроенергією [19].

Ще одним методологічним підходом є мультикритеріальний аналіз (MCDM), який дозволяє врахувати комплексність оцінки експортного потенціалу шляхом оцінювання за декількома критеріями. У межах цього методу визначаються основні критерії, і кожному з них присвоюється відповідна вага залежно від його значущості для експорту. До таких критеріїв можуть належати, наприклад, обсяги виробництва електроенергії, рівень екологічної відповідності, технічний стан мереж, політична стабільність, наявність сертифікації "зеленої" енергії тощо. Загальний показник обчислюється за формулою:

$$EP_{total} = \sum_{i=1}^n w_i \times s_i \quad (1.3)$$

де w – вага i -го критерію,

s – оцінка за i-м критерієм.

Застосування мультикритеріального аналізу дозволяє збалансовано враховувати як кількісні, так і якісні характеристики розвитку енергетичного сектору та його готовність до міжнародної торгівлі.

Таким чином, аналіз методичних підходів до оцінювання експортного потенціалу демонструє їхню багатогранність і взаємодоповнюваність. Регресійний аналіз, хоча й має високу прогностичну цінність, потребує значного масиву повноцінних статистичних даних за довгий період, що в умовах воєнного часу для України є проблематичним. Натомість балансовий метод, сценарний аналіз і мультикритеріальний підхід є достатньо релевантними для даного дослідження на сучасному етапі розвитку енергетичного сектору України. Вони дозволяють поєднати кількісну оцінку доступного для експорту ресурсу з якісним аналізом структурних обмежень, ризиків та перспектив. У подальшому аналітичному розділі саме ці три підходи будуть застосовані для комплексного визначення поточного та прогнозованого експортного потенціалу електроенергетики України в умовах трансформації ринку та поступової інтеграції до енергетичного простору ЄС.

РОЗДІЛ 2.

УКРАЇНА НА СВІТОВОМУ РИНКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

2.1. Сучасні тренди розвитку світового ринку енергетичних ресурсів

Світовий ринок енергетичних ресурсів охоплює широкий спектр первинних і вторинних джерел енергії, серед яких традиційно домінують нафта, природний газ та вугілля. Водночас із посиленням глобальних трендів на декарбонізацію та енергетичну трансформацію зростає значення вторинних джерел енергії, передусім електроенергії. У сучасних умовах електроенергія стала одним з ключових елементів енергетичної системи світу, забезпечуючи функціонування промисловості, транспорту, цифрової інфраструктури та побутового сектору.

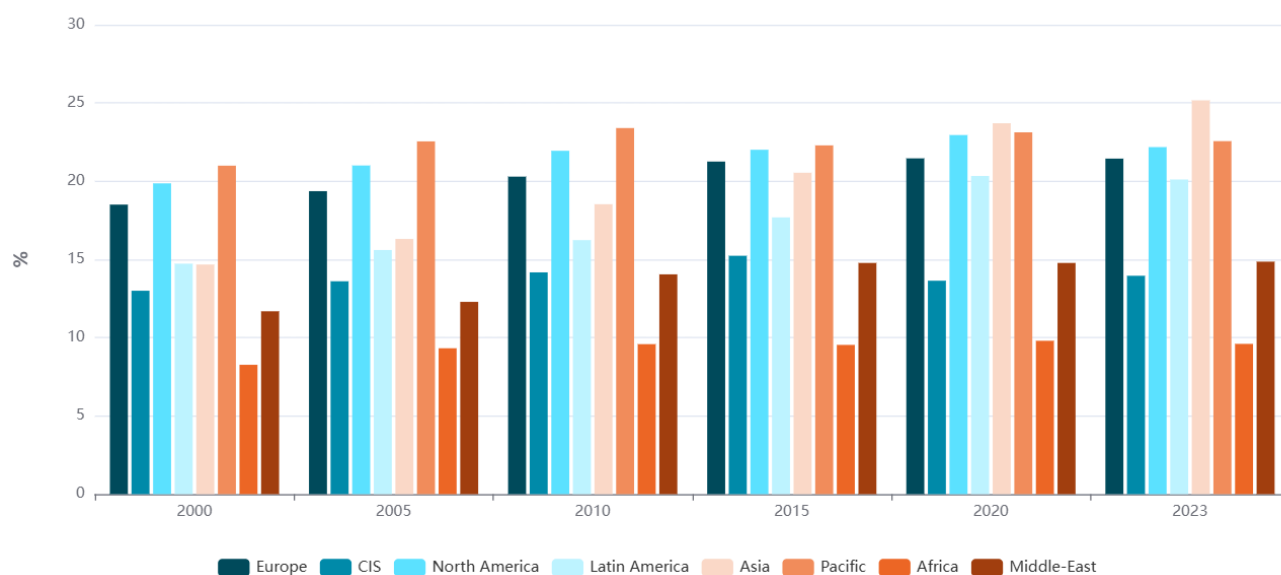


Рисунок 2.1 – Частка електроенергії в загальному кінцевому споживанні енергії у світі, %

Джерело: Enerdata World Energy & Climate Statistics – Yearbook 2024 [20]

Світове споживання електроенергії у світі також стрімко зростає і за прогнозами, зокрема ІЕА, тенденція буде такою і надалі.

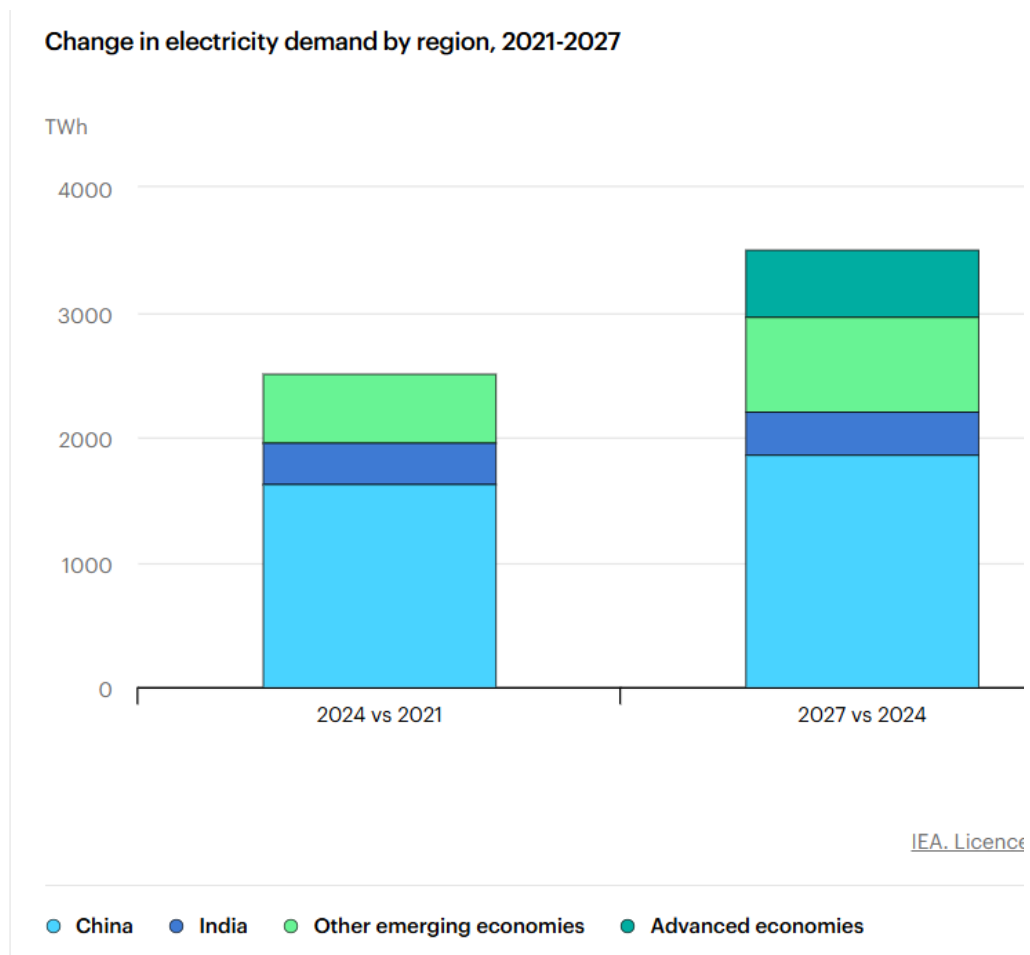


Рисунок 2.2 – Зміна споживання електроенергії за регіонами (2021–2027 рр.), ТВт
Джерело: звіт IEA, 2025 [27]

Світовий ринок енергетики перебуває в стані глибокої трансформації, зумовленої як екологічними викликами, так і технологічним прогресом та політичними зобов'язаннями. Упродовж останніх десятиліть відбулося поступове переосмислення ролі традиційних джерел енергії, на зміну яким дедалі активніше приходять відновлювані та низьковуглецеві технології. Зростаючі загрози, пов'язані зі зміною клімату, глобальними конфліктами та ресурсною вразливістю, актуалізували питання диверсифікації джерел енергії та забезпечення енергетичної безпеки на національному і міжнародному рівнях.

У процесі цих змін спостерігається формування нових підходів до організації виробництва, розподілу та споживання енергії, які охоплюють як технічні, так і концептуальні рівні. Зростає увага до екологічності, ефективності та надійності

енергетичних систем. Водночас виникають суперечки щодо темпів переходу до нових джерел енергії, їхньої доцільності та впливу на енергетичну безпеку.

Через необхідність боротьби зі зміною клімату, зменшення залежності від викопних ресурсів та зростання глобального попиту на енергію виникли і нові підходи та технології у виробництві й використанні енергетичних ресурсів. Ці глобальні зміни активізували обговорення та популяризацію таких понять, як «зелена», «відновлювана» та «чиста» енергія. Хоча ці терміни нерідко використовуються як синоніми, між ними існують суттєві відмінності, розуміння яких є важливим для формування ефективної енергетичної політики та стратегії сталого розвитку. Саме тому врахування цих особливостей є ключовим для розробки заходів енергетичного переходу, які відповідали б принципам сталого розвитку і водночас забезпечували енергетичну безпеку країн.

Відновлювана енергія (англ. renewable energy) – це енергія, що виробляється з природних джерел, здатних до постійного природного поновлення. До них відносять, наприклад, сонячне світло, вітер, воду, геотермальне тепло та біомасу. Характерною рисою відновлюваної енергії є те, що її ресурси поновлюються протягом короткого часу та не виснажуються в процесі використання людиною. Попри переваги, пов'язані з невичерпністю ресурсів, не всі типи відновлюваної енергії мають однаковий рівень екологічності.

Зелена енергія (англ. green energy) є більш вузьким поняттям і належить до категорії відновлюваної енергії, але має суворіші критерії екологічної безпеки. До зеленої енергії належать лише ті види енергії, процес виробництва яких не шкодить довкіллю та не спричиняє значних негативних впливів на природні екосистеми. Яскравими прикладами такої енергії є сонячна та вітрова енергетика, що у процесі генерації не виробляють шкідливих викидів та не спричиняють забруднення навколишнього середовища. Водночас не всі джерела відновлюваної енергії автоматично є зеленими: наприклад, велика гідроенергетика, попри відновлюваність ресурсу, може мати значні негативні наслідки для довкілля, що не дозволяє її повною мірою відносити до «зеленої».

Чиста енергія (англ. clean energy) є ще більш широким поняттям, яке охоплює всі технології генерації електроенергії, що характеризуються низьким або нульовим рівнем викидів парникових газів. Важливим аспектом є те, що категорія чистої енергії включає не лише відновлювані або «зелені» джерела, але й інші технології, зокрема ядерну енергетику, яка, хоч і не є відновлюваною, проте не створює прямих викидів CO₂ у процесі виробництва електроенергії. Однак через питання, пов'язані з радіоактивними відходами та безпекою, ядерна енергія не завжди потрапляє під визначення «зеленої», незважаючи на те, що вона може класифікуватися як «чиста» [28].

Широкомасштабне впровадження екологічно чистих джерел енергії стало ключовим вектором енергетичної політики багатьох країн світу. В умовах загострення кліматичних викликів та зростання енергетичної вразливості, держави з різним рівнем економічного розвитку демонструють активність у розбудові відновлюваного та «зеленого» сегменту генерації електроенергії. При цьому структура виробництва електроенергії та темпи впровадження «зеленої» енергетики суттєво варіюються залежно від географічного положення, ресурсного потенціалу, технічної бази та стратегічних пріоритетів кожної окремої країни.

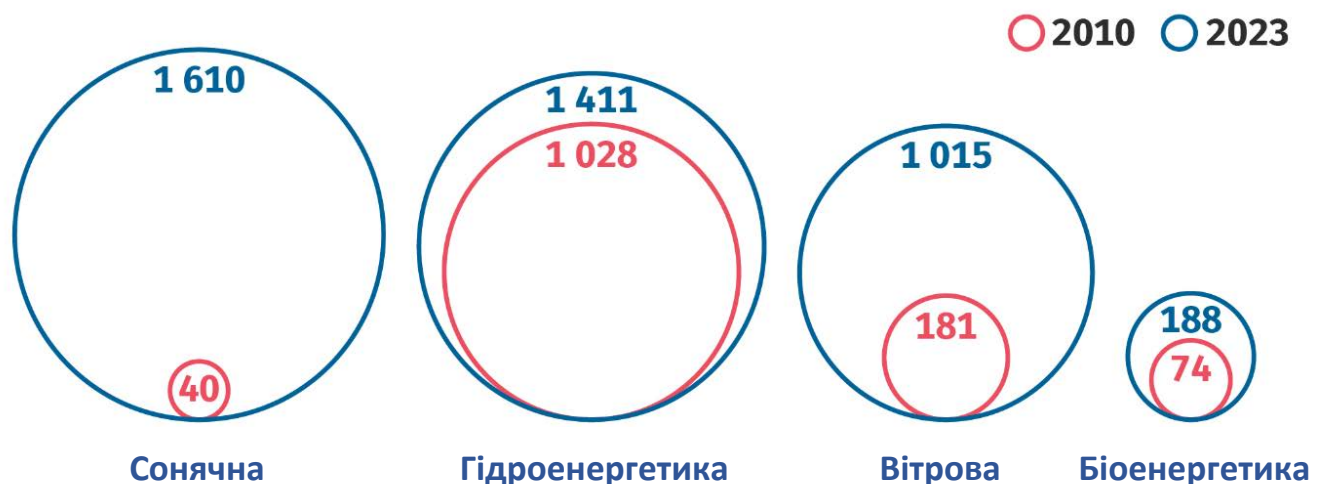


Рисунок 2.3 – Зростання глобально встановлених потужностей основних джерел відновлюваної енергії (2010 – 2023 рр.), ГВт

Джерело: федеральне статистичне відомство Німеччини (Destatis) [29]

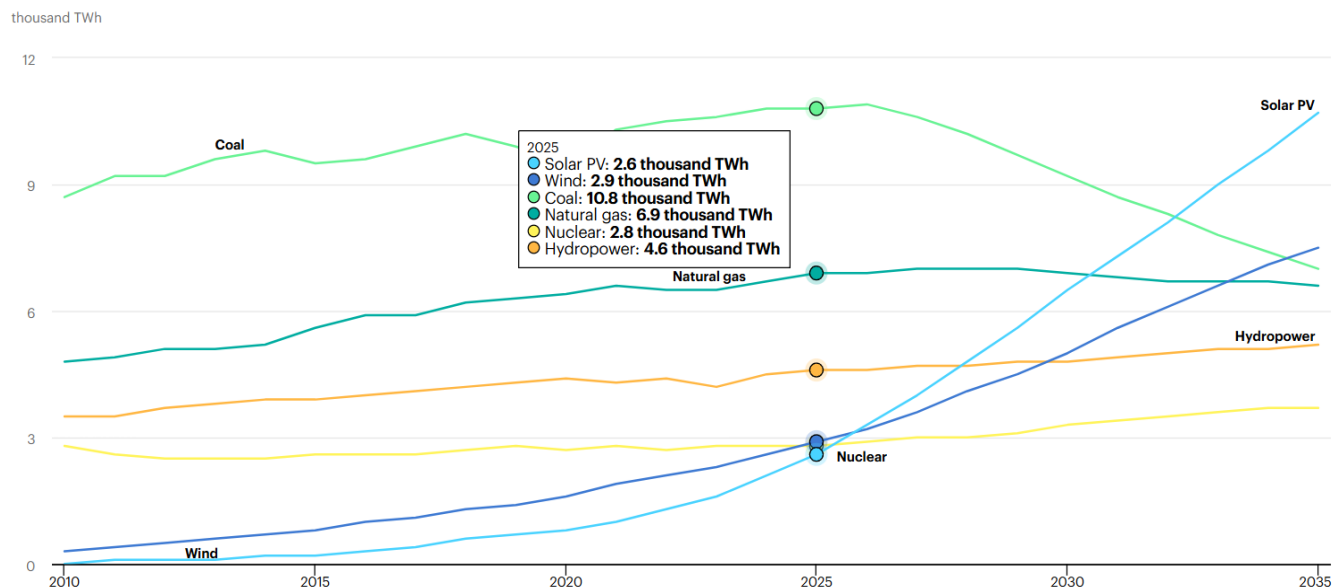


Рисунок 2.4 – Світове виробництво електроенергії за сценарієм задекларованих політик, (2010 – 2035 pp.), ТВт-год

Джерело: звіт IEA, 2024 [31]

Так, найбільш динамічне зростання спостерігалось у сонячній та вітровій енергетиці, що свідчить про їхнє домінування у структурі нових енергетичних установок протягом останнього десятиліття. Ці дані підтверджують глобальну тенденцію переходу до ВДЕ з акцентом на масштабовані, модульні та кліматично нейтральні технології.

У країнах Північної Європи, зокрема Данії, Ісландії та Швеції, зелена енергетика становить суттєву частину енергетичного балансу. Це стало можливим завдяки поєднанню природно-кліматичних умов (високий потенціал вітрової та гідроенергетики) із тривалою державною підтримкою інновацій та енергоефективності.

Європейські держави з більшою питомою вагою викопного палива або атомної енергетики, такі як Німеччина та Франція, також демонструють активні зусилля у нарощуванні частки відновлюваної генерації. При цьому енергетична трансформація в Німеччині супроводжується поетапною відмовою від атомної

енергетики, що вимагає особливо високих темпів розвитку відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) задля компенсації виведених потужностей [30].

Загалом до основних лідерів з експорту енергії за регіонами відноситься Європа, Україна ж у цих списках посідає приблизно 30 місце. Головні країни-експортери наведені в наступній таблиці:

Таблиця 2.1 – Світові лідери з обсягу експорту електроенергії у 2023 році, мрлд дол. США

№	Країна	Обсяг експорту, мрлд \$
1	Франція	9.94
2	Німеччина	6.02
3	Швейцарія	4.6
4	Канада	3.4
5	Австрія	3.12
6	Швеція	2.99
7	Норвегія	2.84
8	Нідерланди	2.69
9	Іспанія	2.67
10	Чехія	2.44

Джерело: складено авторкою на основі даних ОЕС [32]

Причому відносно значну частку займають саме відновлювальні джерела. Серед лідерів за цим показником у 2023 році — Швеція, Фінляндія та Данія, де частка ВДЕ перевищує 60%. Середній рівень по ЄС (EU-27) становить близько 24%, що свідчить про поступове зростання порівняно з попереднім роком. У багатьох країнах, зокрема в Австрії, Португалії, Латвії та Естонії, спостерігається стабільно високий рівень споживання енергії з чистих джерел. Водночас у Люксембурзі, Бельгії, Мальті та Ірландії частка ВДЕ залишається нижчою за 15%, що вказує на значний потенціал для подальшого розвитку.

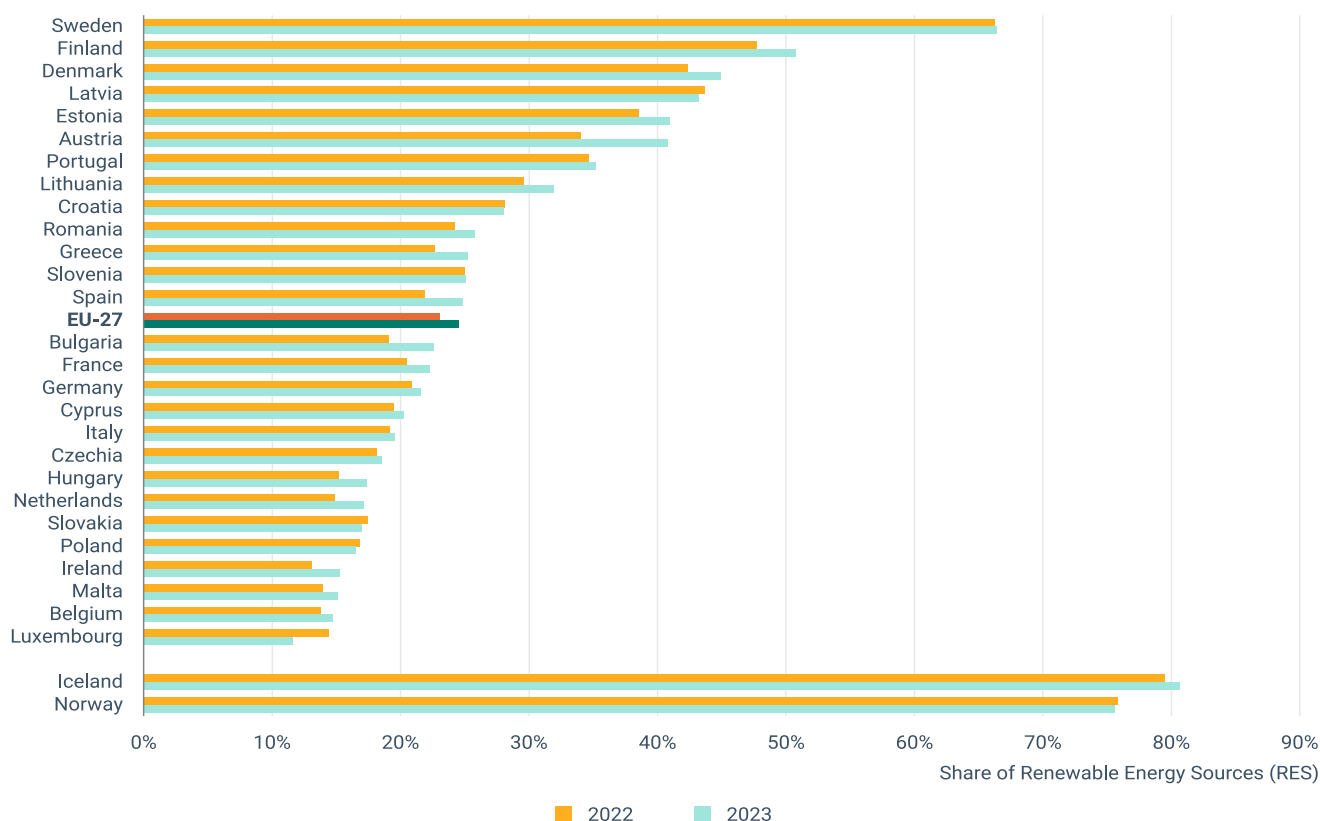


Рисунок 2.5 – Частка енергії з відновлюваних джерел у кінцевому енергоспоживанні країн ЄС, (2022–2023 рр.), %

Джерело: звіт ЕЕА, 2025 [33]

У країнах з великим енергетичним попитом, таких як США та Китай, зелена енергетика стає важливою частиною енергетичного міксу, хоча її частка поки що нижча, ніж у європейських лідерів. Однак саме ці країни демонструють стрімке зростання встановлених потужностей сонячної та вітрової енергетики завдяки масштабним програмам субсидування, залученню приватних інвестицій та розвитку національних інноваційних індустрій. Наприклад, у США ключовим інструментом державної підтримки стало ухвалення Закону про зниження інфляції (Inflation Reduction Act, IRA) у 2022 році. Цей закон передбачає значні податкові пільги для виробників та споживачів відновлюваної енергії, які стимулюють розвиток сонячної та вітрової енергетики. Завдяки цим заходам, у 2023 році було реалізовано понад 80 проєктів у сфері сонячної, вітрової та енергетичної інфраструктури [34].

В Україні до початку повномасштабної війни спостерігалася позитивна динаміка впровадження відновлюваних джерел енергії, насамперед у сонячному та вітровому сегментах. Хоча воєнні дії спричинили пошкодження частини інфраструктури, інтеграція України до об'єднаної європейської енергосистеми створює нові можливості для подальшого зростання цього показника.

Зростання частки відновлюваної енергетики в структурі генерації ставить нові вимоги до організації ринку електроенергії. На відміну від традиційної генерації, що легко прогнозується і управляється, ВДЕ характеризується нестабільністю та залежністю від погодних умов. Це ускладнює балансування попиту й пропозиції на ринку в режимі реального часу та вимагає нових механізмів цінового сигналу, зокрема через гнучке ціноутворення, ринки балансуєчих потужностей і сервіси системної гнучкості.

Аналітики Центру енергетичних досліджень Масариківського університету у своїй доповіді зазначають: «Чи можемо ми перебудувати ринок енергетики до того, як ВДЕ його знищать?» — це не лише риторичне питання, а й реальна дилема, яка стоїть перед країнами ЄС та іншими розвиненими ринками [35].

Ця теза відображає напругу між швидким розширенням ВДЕ та інституційною інерцією ринку, що не завжди встигає адаптуватися до нової реальності. Приклади країн, де значна частка ВДЕ вже створює виклики для стабільності ринку (Іспанія, Німеччина, Австралія), доводять необхідність реформ.

Ринкові моделі, сформовані в умовах домінування базової генерації (вугілля, АЕС), не завжди адекватно стимулюють інвестиції у гнучкі технології (акумуляція, розумні мережі, водень), що є критичними для ефективної інтеграції ВДЕ. Саме тому структурна модернізація ринкових механізмів, зокрема щодо тарифного дизайну, прогнозування попиту та ролі споживача, стала одним із основних пунктів політичних ініціатив Європейської комісії з 2023 року.

Таким чином, ключовим викликом енергетичної трансформації є не лише технологічне розширення ВДЕ, а й створення справедливого, стабільного та адаптивного ринку, який здатний забезпечити довгострокову інвестиційну привабливість та цінову стабільність.

Попри виклики, пов'язані зі змінністю генерації та складністю інтеграції у ринок, відновлювана енергетика має низку ключових переваг, які обумовлюють її домінування в енергетичних стратегіях більшості країн світу. Однією з таких переваг є дуже низька гранична вартість виробництва електроенергії після введення об'єкта в експлуатацію. Оскільки вітрові та сонячні електростанції не споживають палива, фактичні витрати на кожну додаткову вироблену кіловат-годину після встановлення обладнання є наближеними до нуля. Це створює фундаментальну відмінність між ВДЕ та традиційними джерелами — як з економічної, так і з ринкової точки зору.

Однак ВДЕ є дуже перспективним та все більш популярним напрямом. Світовий досвід також показує, що високі показники розвитку «зеленої» енергетики не завжди прямо залежать від ресурсного потенціалу. Успішні приклади демонструють, що вирішальну роль відіграють довгострокове стратегічне планування, доступ до інвестицій, стабільне регуляторне середовище та активна участь держави у формуванні сприятливих умов для модернізації енергетичної інфраструктури.

У контексті глобального енергетичного переходу ядерна енергетика посідає особливе місце. Вона належить до джерел, що не продукують прямих викидів парникових газів у процесі виробництва електроенергії, а отже, класифікується як «чиста» енергія. Саме ця характеристика дозволяє розглядати атомну енергетику як важливий інструмент у боротьбі зі зміною клімату, особливо на тлі зростання попиту на електроенергію та необхідності забезпечення стабільного енергопостачання в умовах скорочення використання викопних ресурсів.

Одна з основних переваг атомної енергії полягає у її здатності забезпечувати базове (постійне) навантаження енергосистеми незалежно від погодних умов, на відміну від багатьох відновлюваних джерел. Атомні електростанції мають високу потужність і тривалий термін експлуатації, що робить їх ефективними для покриття сталого попиту в індустріалізованих країнах. Крім того, у багатьох державах існує налагоджена інфраструктура для обслуговування та регулювання роботи ядерних

об'єктів, що дозволяє оперативно контролювати безпеку й ефективність їх функціонування [36].

Разом з тим, попри вагому роль у декарбонізації та переваги, ядерна енергетика залишається об'єктом активних суспільних та політичних дискусій. Найчастіше обговорюваними питаннями є: екологічні ризики, пов'язані з можливими аваріями та довготривалим впливом радіоактивного забруднення (як у випадках Чорнобиля та Фукусіми), проблема утилізації відходів, оскільки високоактивні відходи потребують зберігання протягом сотень тисяч років у спеціальних геологічних сховищах, надійність яких не може бути гарантована на такі часові горизонти, фінансова складність та, звісно, суспільна підтримка, адже громадська думка в багатьох країнах є критично налаштованою щодо АЕС, що впливає на політичні рішення щодо її подальшого розвитку.

Водночас деякі держави, такі як Франція, Фінляндія, Південна Корея та Китай, активно інтегрують атомну енергетику до своїх стратегій декарбонізації. Вони розглядають її не як альтернативу, а як доповнення до відновлюваних джерел енергії, здатне компенсувати їхню нестабільність і забезпечити гнучкість енергетичних систем. Наприклад, Франція отримує понад 60 % електроенергії з АЕС, при цьому має один із найнижчих рівнів викидів CO₂ серед розвинених країн [37].

Роль ядерної енергетики в сучасній енергетичній політиці є подвійною: з одного боку — це стратегічне джерело «чистої» електроенергії, з іншого — виклик для безпечного, екологічного та соціально прийняттого енергетичного переходу. Її доцільність потребує індивідуального підходу в кожній країні, з урахуванням як технічних можливостей, так і суспільного консенсусу.

Дещо заплутаною щодо питання ядерної енергетики є і політика Європейського Союзу, адже вона є неоднозначною та відображає глибокі внутрішні розбіжності між країнами-членами. З одного боку, ЄС декларує прихильність до цілей кліматичної нейтральності до 2050 року, що вимагає радикального скорочення викидів парникових газів. З іншого боку, серед країн-

членів відсутній консенсус щодо того, чи слід вважати атомну енергію частиною «зеленої» трансформації.

Поворотною точкою у цій дискусії стало ухвалення в липні 2022 року Європейською комісією таксономії сталого фінансування – регуляторного документа, який класифікує економічну діяльність за ступенем її відповідності екологічним цілям ЄС. У цьому документі атомна енергетика була включена до переліку тимчасово дозволених інвестицій як перехідне джерело енергії, що сприяє зниженню викидів, за умови дотримання суворих технічних критеріїв безпеки та поводження з відходами [38]. Таким чином, Єврокомісія визнала, що атомна енергетика може відігравати роль у переході до кліматично нейтральної економіки, але не надала їй повного статусу «зеленої» енергії на постійній основі.

Різниця в підходах окремих країн ЄС до атомної енергетики має глибокі історичні, політичні та соціальні корені. Такі країни, як Франція, Чехія, Угорщина та Словаччина, активно захищають право використовувати ядерну енергію як частину своєї національної енергетичної стратегії.

Натомість Німеччина, Австрія, Бельгія та Люксембург займають рішучу позицію проти атомної енергетики, хоча і в деяких країнах ставлення до ядерної енергетики не завжди було таким. У випадку Німеччини рішення про повну відмову від АЕС було прийнято після аварії на АЕС «Фукусіма» у 2011 році та мало як політичне, так і соціальне підґрунтя. Німецька політика у сфері енергетики (Energiewende) спрямована на максимальне розширення відновлюваних джерел і поетапне виведення з експлуатації як атомних, так і вугільних електростанцій. Цей підхід базується на високому рівні громадської підтримки відмови від атомної енергетики, а також на етичних та екологічних міркуваннях, попри суперечки щодо зростання енергетичної залежності та підвищення цін [30].

Водночас, згідно з аналітичними висновками дослідження, опублікованого у виданні WELT, такий крок мав суттєві наслідки для енергетичного балансу країни. Вартість повного виходу з атомної енергетики для Німеччини оцінюється у сотні мільярдів євро – з урахуванням компенсацій енергокомпаніям, додаткових витрат на реконструкцію мереж, а також непрямих втрат для споживачів. Крім того,

згортання роботи АЕС призвело до погіршення національного балансу викидів CO₂, оскільки частину виробництва довелося компенсувати за рахунок вугільних і газових станцій, особливо в періоди нестабільного виробництва з ВДЕ [39].

Ці дані підсилюють аргументи критиків, які вказують, що одномоментна відмова від стабільної низьковуглецевої генерації без достатньої заміни з боку ВДЕ може суперечити цілі сталого розвитку. При цьому уряд Німеччини підтверджує свою прихильність до кліматичної нейтральності, наголошуючи на тому, що ці витрати є частиною довгострокової стратегії енергетичної трансформації. Тож цей досвід Німеччини може бути цінним при формуванні моделі декарбонізації інших країн, зокрема України.

Продовжуючи тему ядерної енергетики, варто зазначити, що аргументи проти класифікації її як «зеленої» включають:

- нездатність вирішити проблему безпечного зберігання радіоактивних відходів;
- високий фінансовий та часовий поріг для запуску нових АЕС;
- ризики, пов'язані з аваріями та диверсіями;
- несприйняття частиною суспільства навіть за умов технічної безпеки.

Водночас ті країни, що обстоюють її використання, акцентують на стабільності генерації, відсутності викидів та необхідності збереження технологічного суверенітету в умовах турбулентного ринку енергії.

Попри дискусійність навколо ролі ядерної енергетики, очевидним є те, що жодна окрема технологія не зможе забезпечити енергетичну трансформацію самостійно. Майбутнє глобального енергетичного ринку формується як мультикритеріальна структура, в якій поєднуються різні джерела енергії, інфраструктурні рішення та цифрові інструменти управління. Саме поєднання інноваційних технологій із стратегічним плануванням забезпечує можливість досягнення цілей декарбонізації, енергетичної безпеки та доступності електроенергії.

Однією з ключових тенденцій є активне впровадження новітніх технологій, які змінюють не лише спосіб генерації електроенергії, а й принципи функціонування енергетичних систем у цілому. Зокрема, Smart Grids (розумні мережі) забезпечують гнучке балансування виробництва та споживання в режимі реального часу завдяки цифровізації, автоматизованому обліку та інтеграції децентралізованих джерел. Вони відіграють критичну роль у синхронізації роботи вітрових, сонячних і традиційних потужностей [40].

Не менш перспективною є воднева енергетика, зокрема зелений водень, що виробляється шляхом електролізу з використанням електроенергії з ВДЕ. Ця технологія розглядається як потенційне рішення для декарбонізації важкопереведених секторів економіки — металургії, авіації, транспорту та виробництва хімічних речовин. Країни ЄС, Японія, Південна Корея та Австралія вже затвердили національні водневі стратегії з конкретними цілями щодо потужностей електролізерів до 2030 року [41].

В умовах енергетичного переходу особливої уваги потребує питання накопичення енергії, яке вже не сприймається виключно як технологічне рішення, а як ключовий елемент стратегічного управління енергосистемами. З огляду на нестабільність виробництва електроенергії з відновлюваних джерел, зокрема вітру та сонця, здатність накопичувати надлишкову енергію та використовувати її у моменти дефіциту визначає економічну ефективність і надійність усієї зеленої інфраструктури. Європейський Союз у стратегії Energy Storage Strategy for the Green Deal підкреслює, що масове впровадження систем накопичення є ключовим чинником досягнення цілей декарбонізації та інтеграції ВДЕ. Відповідно до планів ІЕА, глобальні потужності зі зберігання енергії мають зрости у 10 разів до 2030 року [42].

Міжнародні аналітичні організації розробили кілька сценаріїв розвитку енергетики до 2040–2050 років, які демонструють різні темпи переходу до вуглецево-нейтральної економіки. Згідно з прогнозами ІЕА у звіті World Energy Outlook 2023, навіть за політики сталих зобов'язань (SDS), частка відновлюваних джерел у глобальному електропостачанні може перевищити 60 % до 2050 року, а

попит на викопні джерела суттєво знизиться [42]. Організація IRENA у сценарії 1.5°C Pathway передбачає ще амбітніший розвиток: до 2050 року понад 90 % світової електроенергії має вироблятися з ВДЕ, а роль водню — зрости до 12 % у загальному кінцевому енергоспоживанні [43].

Ці сценарії підкреслюють необхідність стратегічного поєднання технологій, інвестицій та міжнародної координації. У майбутньому енергетичний ринок постане як динамічна екосистема, в якій ключовими ознаками стануть гнучкість, цифрова інтеграція, декарбонізація та сталий розвиток.

2.2. Конкурентна диспозиція України на світовому ринку електроенергії

Географічне розташування України формує стратегічні передумови для її участі у міжнародному ринку електроенергії. Країна розміщена на перетині основних енергетичних осей між Східною Європою, Балканським регіоном та Центральною Європою, що дає змогу не лише забезпечувати внутрішній попит, а й виступати як транзитер та експортер електроенергії до країн ЄС.

Однак, повномасштабне вторгнення Росії на територію України значно вплинуло на обсяги експорту електроенергії України, зокрема через пошкодження інфраструктури та окупацію територій. Так, у 2023 році порівняно із сусідніми країнами Україна займала останню позицію за чистим експортом (не враховуючи Молдову, що є чистим імпортером).

Таблиця 2.2 – Рейтинг України, Польщі, Угорщини, Словаччини та Румунії за експортом електроенергії у 2023 році, млрд дол. США

Країна	Експорт електроенергії, млрд \$	Імпорт електроенергії, млрд \$	Чистий експорт, млрд \$
Румунія	1.39	1.27	0.12
Словаччина	1.52	1.62	-0.1
Польща	1.45	2.24	-0.79
Угорщина	1.15	3.37	-2.22
Україна	0.035	0.178	-0.143

Джерело: складено авторкою на основі даних ОЕС[32]

Проте, Україна має низку конкурентних переваг, що можуть допомогти вирватися їй на вищі позиції у майбутньому. Так, на відміну від багатьох сусідів, Україна має одну з найбільш розгалужених високовольтних мереж у регіоні. Загальна протяжність ліній електропередач напругою 220–750 кВ становить понад 22 000 км, а їх технічна інтегрованість дозволяє здійснювати паралельну роботу із суміжними системами [44]. До 2022 року функціонували п'ять основних міждержавних перетинів (інтерконекторів) з країнами ЄС: Польщею, Угорщиною, Словаччиною, Румунією та Молдовою. Після аварійного синхронного приєднання до ENTSO-E у березні 2022 року ця інфраструктура отримала новий рівень значущості [45].

Крім інфраструктури, Україна також має потужну виробничу базу. До повномасштабного вторгнення загальна встановлена потужність генерувальних об'єктів перевищувала 55 ГВт, з яких близько 50 % забезпечували атомні електростанції, що є унікальним явищем в Європі [46]. Для порівняння: у Франції частка АЕС складала близько 63 %, у Словаччині — понад 50 %, тоді як у більшості країн ЄС вона або відсутня, або не перевищує 20–30 % [47].

Атомна генерація надає Україні важливу конкурентну перевагу у вигляді стабільного базового навантаження, що забезпечує прогнозованість і надійність постачання, незалежно від погодних умов чи цінових коливань на зовнішніх ринках. Завдяки цьому Україна потенційно може виступати постачальником базової електроенергії для сусідніх країн з дефіцитом власної генерації або високою часткою нестабільних ВДЕ.

Ще однією особливістю енергетичної системи України є централізована структура виробництва: більшість потужностей зосереджено у великих промислових об'єктах, що контролюються державою або крупними приватними холдингами. У сучасних умовах, коли ринок енергетики в Європи лібералізується та тяжіє до децентралізації, така модель дещо суперечить таким тенденціям, однак має свої переваги, особливо в надзвичайних ситуаціях. Наприклад, це дає змогу ефективно керувати системою з боку оператора (НЕК «Укренерго») та приймати рішення, хоча водночас створює залежність від окремих вузлів і підвищує

вразливість інфраструктури — що стало особливо відчутним під час масованих атак з 2022 року [48].

Іншим додатковим викликом для енергетичного сектору України є висока залежність теплової генерації від вугілля, значна частина якого до 2022 року видобувалась на тимчасово окупованих територіях Донецької та Луганської областей. За офіційними даними, до 40 % антрациту (найвищий за якістю та ступенем вуглефікації тип кам'яного вугілля) в Україні добувалося саме в цьому регіоні [49], що після 2014 року вже створювало проблеми з логістикою і постачанням. Після повномасштабного вторгнення у 2022 році контроль над більшістю шахт було втрачено, а логістичні ланцюги — порушено. Це зумовило різке зниження генерації на антрацитових ТЕС та призвело до вимушеного імпорту вугілля або переорієнтації на інші типи вугілля, які добуваються в центральних і західних регіонах України.

З огляду на це, тепла генерація в Україні є не лише менш сталою з екологічної точки зору, але й структурно вразливою через ресурсну залежність від окупованих територій. Це обмежує її роль у довгостроковому експортному потенціалі, але водночас підсилює значення атомної та відновлюваної генерації як стабільніших складових українського енергетичного міксу.

Що стосується відновлюваних джерел енергії, то до початку повномасштабної війни їх частка зростала досить динамічно: з 3,4 % у 2018 році до понад 14,3 % у 2021 році [50]. Основу цієї генерації становили сонячні та вітрові електростанції, зосереджені переважно на півдні та сході країни. Проте, порівняно з країнами ЄС, частка ВДЕ в Україні залишалася нижчою: у той час як у Німеччині, Данії чи Іспанії відновлювана енергія вже забезпечувала 40–60 % потреб, в Україні розвиток цього сектору перебував на етапі становлення.

Така структура створює як переваги, так і виклики. З одного боку, атомна енергія та централізованість дають змогу пропонувати на ринок ЄС великі й стабільні обсяги електроенергії. З іншого боку, низька частка децентралізованих ВДЕ обмежує гнучкість системи та її адаптивність до нових ринкових умов і вимог ЄС щодо декарбонізації та гарантій походження.

До 2022 року Україна активно здійснювала експорт електроенергії до країн Європи та сусідніх держав, поступово зміцнюючи свою присутність на регіональному ринку. Основними торговельними партнерами були Польща, Угорщина, Словаччина та Молдова, з якими існували міждержавні лінії електропередач, що забезпечували фізичну можливість експорту.

Зокрема, лінія Добротвір-Замосць дозволяла здійснювати експорт до Польщі, а лінії між Бурштинською ТЕС та Угорщиною і Словаччиною формували так званий Бурштинський енергоострів — окрему частину Об'єднаної енергосистеми (ОЕС) України, що з 2002 року працювала синхронно з європейською континентальною мережею (UCTE, а згодом ENTSO-E).

До ключових форматів експорту належали:

- погодинні контракти (набір поставок у певні години доби) — особливо затребувані у вечірні години попиту;
- базові контракти — постійна подача фіксованої потужності протягом доби;
- регулярні тендери та аукціони, які проводилися через державну компанію «Енергоринок» або трейдерів, що мали доступ до перетинів.

У 2021 році загальний обсяг експорту електроенергії з України становив понад 3 млрд кВт·год, а найбільші обсяги постачалися до Угорщини, далі йшли Польща, Румунія та Молдова [53].

Таблиця 2.3 – Обсяги експорту електроенергії України за 2021-2024 роки, млн кВт·год

Рік	Польща	Угорщина	Словаччина	Румунія	Молдова	Загальний обсяг
2021	819.6	1 670	812.7	642.6	762.3	3037.2
2022	1021.96	342.058	515.171	410.83	503.1	2793.119
2023	99.2	71.4	59.8	77.9	58.2	366.5
2024	88.4	76.6	55.5	71.2	56.8	348.5

Джерело: складено авторкою на основі [51-53]

Повномасштабне вторгнення Росії в Україну в лютому 2022 року суттєво змінило диспозицію країни на світовому ринку електроенергії. Наслідки воєнних дій стали безпрецедентним випробуванням для енергосистеми, що призвело до глибоких структурних змін у виробництві, торгівлі та управлінні електроенергією.

Насамперед, війна призвела до зниження виробництва електроенергії через тимчасову втрату контролю над частиною генерувальних потужностей, руйнування об'єктів критичної інфраструктури та обмеження операцій на великих теплоелектростанціях, зокрема на сході та півдні країни. За даними НЕК «Укренерго», у період жовтень 2022 – лютий 2023 року понад 50 % енергетичних об'єктів України зазнали пошкоджень внаслідок масованих атак на енергосистему. У результаті цих атак країна вперше зіткнулася з масштабними віяловими відключеннями та повними блекаутами в окремих регіонах, включно зі столицею. У листопаді 2022 року енергетики були змушені повністю відключити всі блоки АЕС для збереження стабільності системи — вперше в історії незалежної України [54, с. 12-13].

У зв'язку з цим також було прийнято рішення про повну зупинку експорту електроенергії з України до країн ЄС та Молдови з жовтня 2022 року до березня 2023 року. Це дозволило зосередити всі ресурси на забезпеченні внутрішнього споживання, особливо у критичні періоди зимових навантажень. За цей час Україна, вперше з моменту підключення до ENTSO-E, була змушена імпортувати електроенергію з європейських країн, зокрема зі Словаччини, Польщі, Румунії та Угорщини. Піковий обсяг імпорту сягав понад 1 ГВт у січні 2023 року [54].

Поступове відновлення експорту стало можливим лише з квітня 2023 року, коли стабілізувалася генерація та завершилися перші етапи відновлювальних робіт. Проте експорт здійснювався в обмеженому режимі, з максимальною потужністю 400–450 МВт на окремих напрямках, переважно у години надлишкової генерації. Упродовж 2023 року Україна експортувала лише 366 тис. МВт·год, що на 86 % менше, ніж у 2022 році [52].

Ключову роль у стабілізації енергетичної системи України відіграла європейська мережа операторів систем передачі електроенергії ENTSO-E. Цей

крок, який раніше планувався як довготривалий процес, було реалізовано за рекордні три тижні з 24-го лютого 2022 року. Завдяки її рішенню про аварійне підключення української енергосистеми до європейської, вдалося забезпечити синхронну роботу з континентальним ринком ЄС. ENTSO-E не лише надала технічну підтримку, а й погодила режими комерційного обміну, експортно-імпортні потоки, а також координувала аварійну допомогу в критичні моменти. Тобто цей крок також означав початок системної інтеграції України в європейський енергетичний простір, з перспективами повноцінної участі у внутрішньому ринку електроенергії ЄС. До цього моменту лише частина української системи (Бурштинський енергоострів) була з'єднана з ENTSO-E, тоді як основна частина ОЕС залишалась синхронізованою з енергосистемами пострадянського простору. Повноцінне приєднання зруйнувало цю енергетичну залежність і стало геоенергетичним зрушенням в напрямку Європи.

Ця інтеграція, окрім очевидних наслідків, має також певні не одразу помітні. Так, приєднання означає потенційну участь у механізмах балансування та аварійної допомоги. У майбутньому Україна зможе не лише продавати надлишки, а й надавати послуги системного резерву, а також отримувати або постачати енергію за запитами ENTSO-E в режимі реального часу. Це відкриває нові моделі прибутковості на ринку допоміжних послуг.

Крім того, підключення до системи ENTSO-E є свідченням технічної зрілості енергосистеми та її здатності функціонувати за європейськими правилами. Це у свою чергу зміцнює довіру іноземних інвесторів, особливо у контексті майбутніх проєктів у сфері ВДЕ, водневої генерації, зберігання енергії та цифрових мереж, тобто підвищує інвестиційну привабливість.

Поруч із економічними та технічними перевагами, інтеграція до ENTSO-E стала символом і геополітичної приналежності України до Європи, підтверджуючи її спроможність діяти в умовах єдиного ринку, під єдиними правилами та стандартами. Це має стратегічне значення в умовах інтеграції до ЄС як кандидата.

У 2023 році Україна почала здійснювати регулярний комерційний експорт електроенергії до Польщі, Румунії, Словаччини та Угорщини в межах дозволеної

квоти, узгодженої з ENTSO-E. Максимальна погодинна потужність експорту зросла з 100 МВт у 2022 році до 500-550 МВт у 2023, і потенційно може бути збільшена [55].

Попри безпрецедентні виклики, з якими зіткнулася українська енергосистема за останні роки, поточна криза розглядається більшістю експертів як тимчасовий етап, що не скасовує, а навпаки підсилює актуальність інтеграції України до європейського енергетичного простору. Післявоєнне відновлення відкриває можливості для не просто технічного ремонту зруйнованої інфраструктури, а її глибокої трансформації у відповідності до найкращих практик ЄС.

Відбудова енергетичного сектору за підтримки міжнародних партнерів дозволяє одразу впроваджувати сучасні технології: автоматизоване управління мережею, цифрові платформи, розумні мережі, системи зберігання енергії. Це дозволяє перескочити кілька етапів еволюції, які інші країни проходили десятиліттями. Також сучасні зміни в ринку ЄС, а саме реформування цінових механізмів, перехід до гнучких моделей споживання, розвиток інтегрованих ринків балансування, збігаються в часі з реформами в Україні. Це створює унікальний шанс увійти до внутрішнього ринку ЄС як синхронізована, а не адаптована енергосистема, що відповідатиме новим вимогам з моменту запуску. Окрім того, участь України в забезпеченні стабільності енергосистеми Європи у критичні моменти сформувала нову якість партнерства, що дозволяє Україні не лише інтегруватися у ринок, а й мати потенційно суб'єктний голос у формуванні європейської енергетичної політики у середньостроковій перспективі.

2.3. Оцінка експортного потенціалу електроенергії України

Після глибокого трансформаційного впливу війни та водночас стратегічного зрушення в напрямі інтеграції до енергетичного простору Європейського Союзу, перед Україною постає питання не лише відновлення, а й ефективного використання власного енергетичного ресурсу. В умовах обмежених потужностей,

нестабільного споживання та поступового повернення до ринку, важливо не лише декларувати потенціал, а й об'єктивно його вимірювати.

Оцінка експортного потенціалу дозволяє зрозуміти, які обсяги електроенергії можуть бути реально спрямовані на зовнішні ринки за нинішніх технічних, економічних та регуляторних умов. Такий аналіз є необхідним етапом формування енергетичної стратегії країни, що претендує на активну роль у забезпеченні стабільності та стійкості європейського енергетичного ринку. У цьому підрозділі здійснено оцінювання експортного потенціалу електроенергії України на основі методологічних підходів, викладених у розділі 1.3. Для аналізу використано актуальні офіційні статистичні дані (станом на 2023–2024 роки) у порівнянні з попередніми періодами.

Балансовий метод. Він полягає у визначенні потенційно доступного для експорту обсягу електроенергії як надлишку виробництва над внутрішнім споживанням з урахуванням резервів та технічних обмежень. Для аналізу використовуються такі показники, як G – загальний обсяг генерації електроенергії за певний період, C – внутрішнє споживання, R – обов'язковий резерв потужності для забезпечення надійності енергосистеми, а K – коефіцієнт доступності експорту (від 0 до 1), що відображає наявні технічні, інфраструктурні та політичні обмеження на експорт. Такий підхід дозволяє оцінити фізичні можливості країни експортувати електроенергію без шкоди для покриття внутрішнього попиту.

Для практичного застосування балансового методу проаналізуємо динаміку виробництва, споживання та експорту електроенергії України. У довоєнні та довоєнні роки Україна мала стабільний профіцит генерації. Зокрема, у 2019 році експорт електроенергії досяг 6,16 млрд кВт·год (що на 19,2% більше, ніж у 2018 році) – максимального значення за останнє десятиліття. Однак у 2020 році через зниження попиту і виробництва (в т.ч. в умовах пандемії) експорт скоротився до 4,75 млрд кВт·год. У 2021 році експорт становив 3,5 млрд кВт·год при внутрішньому виробництві ~156,6 млрд кВт·год та споживанні ~154,8 млрд кВт·год [53]. Надлишок генерації (~1,8 млрд кВт·год) забезпечив можливість експортувати близько 3,5 млрд кВт·год, частково за рахунок імпорту-перетікання

та використання накопичених резервів. Таким чином, балансова модель в довоєнний період демонструвала наявність помірного експортного потенціалу (~2–5% від виробництва).

Повномасштабна війна докорінно змінила баланс виробництва і споживання. Через бойові дії та цілеспрямовані обстріли енергетичної інфраструктури виробництво електроенергії в Україні 2022 року зменшилося на 27,5%, а споживання – на 31,5% порівняно з 2021 роком. За оцінками Міненерго, у 2022 році виробництво становило ~113,5 млрд кВт·год, а споживання ~107,6 млрд кВт·год [56]. Формально це означає наявність профіциту близько 5,9 млрд кВт·год, що могло б піти на експорт.

Насправді ж реалізувати експортний потенціал у 2022 році вдалося лише частково через руйнування генерації та мереж (що відобразилося в зниженні коефіцієнта K). До жовтня 2022-го Україна експортувала електроенергію в ЄС і сусідні країни, проте після початку масованих ракетних ударів по енергетичних об'єктах у жовтні експорт було повністю призупинено задля забезпечення внутрішніх потреб. За підсумками 2022 року загальний обсяг експорту склав лише 2,57 млрд кВт·год, що в сім разів менше, ніж попереднього року [49]. Отже, хоча баланс виробництва/споживання в 2022-му формально залишав профіцит, технічні й безпекові обмеження різко знизили доступний експортний потенціал ($K \rightarrow 0$ в зимові місяці 2022/23).

Динаміка різкого скорочення експорту простежується і в 2023 році. Попри відносно стабільну роботу енергосистеми навесні-влітку 2023-го, експортні можливості залишалися обмеженими. Україна відновила експорт у квітні 2023 року, але в значно менших обсягах. Влітку 2023-го експорт знову майже зупинився через зростання внутрішніх потреб під час планових ремонтів генеруючих блоків [52]. За весь 2023 рік експорт склав лише 366,5 млн кВт·год (0,367 млрд кВт·год), що є мізерним обсягом – у 7 разів менше порівняно з 2022 роком і майже в 10 разів менше довоєнного 2021 року. Це найнижчий показник за всю новітню історію (для порівняння, у 2024 році через триваючі обстріли експорт становив ~348,5 млн

кВт·год [51]). На рисунку (2.2) наведено зміну обсягів експорту електроенергії України в 2018–2024 рр., де наочно видно різке падіння внаслідок війни.

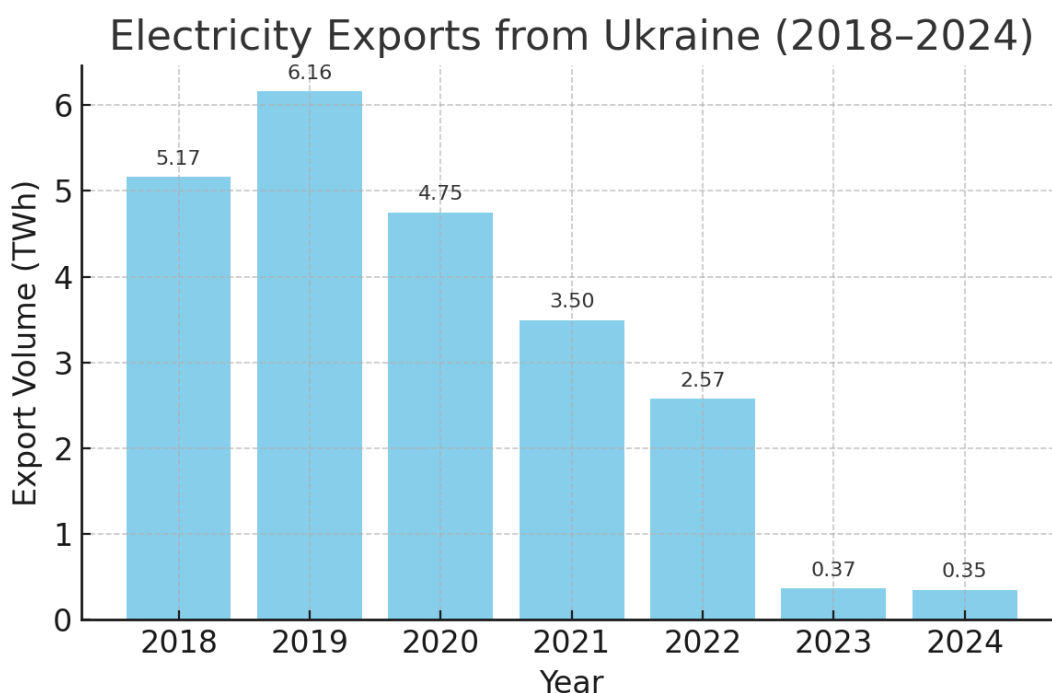


Рисунок 2.6 – Обсяги експорту електроенергії з України у 2018–2024 роках, млрд кВт·год

Джерело: складено авторкою на основі [52]

Балансовий аналіз підтверджує, що за нормальних умов (безпека мереж, відсутність дефіциту) Україна здатна експортувати надлишок виробленої електроенергії. Довоєнний експорт становив до 4–6 млрд кВт·год на рік (~3–4% від генерації) [53]. Проте війна призвела до втрати значної частини генеруючих потужностей і пошкодження мереж, тимчасово перетворивши Україну на нетто-імпортера електроенергії (за підсумками 2022–2024 рр.) У 2024 році імпорт перевищував експорт, зокрема Україна імпортувала ~4,44 млрд кВт·год (переважно з країн ЄС) при експорті лише ~0,35 млрд. Таким чином, балансова модель свідчить: нині експортний потенціал реалізується далеко не повністю через обмеження К (технічні та зовнішні фактори), хоча потенційний профіцит $G - C$ все

ще існує у окремі періоди року (наприклад, навесні 2023-го очікувався значний профіцит для експорту в Європу).

Сценарний аналіз. Зважаючи на невизначеність розвитку як внутрішньої енергетики, так і зовнішнього оточення, для оцінки експортного потенціалу доцільно застосувати сценарний аналіз. В його основу входять три базові сценарії на середньострокову перспективу (2025–2030 рр.): оптимістичний, базовий та песимістичний. Кожен сценарій враховує різні припущення щодо відновлення енергосектору після війни, економічної динаміки та інтеграції до європейських енергоринків.

- *Оптимістичний сценарій.* Передбачається швидке завершення воєнних дій та повноцінне відновлення енергетичної інфраструктури протягом 2026–2027 років. За підтримки міжнародних партнерів вводяться в стрій відремонтовані та нові генеруючі потужності (у тому числі відновлювані джерела), що збільшує G до довоєнного рівня і вище. Внутрішнє споживання поступово зростає, але залишається нижчим докризових трендів завдяки підвищенню енергоефективності та демографічним чинникам. Коефіцієнт доступності K зростає до ~ 1 , оскільки усуваються технічні обмеження: модернізується міждержавна мережа, розширюються пропускні інтерконектори з ЄС, запроваджуються спільні аукціони доступу до перетинів тощо. Україна закріплюється як невід’ємна частина європейського енергоринку – у грудні 2023 року НЕК “Укренерго” вже стала повноправним 40-м членом об’єднання ENTSO-E [57], що суттєво спрощує торговельні операції. За таких умов експортний потенціал різко зростає. Прогнозується, що вже у середньостроковій перспективі Україна зможе повернутися до статусу нетто-експортера. Хоча ці показники є стратегічними цілями без конкретної дати досягнення, оптимістичний сценарій припускає вихід на експорт в кілька мільярдів кВт·год на рік вже до 2030 р. Наприклад, за сприятливих умов у 2025 році експорт може перевищити 5 млрд кВт·год (на рівні 2019 року), а до 2030 р. – сягнути ~ 8 –10 млрд кВт·год щорічно. Цьому

сприятимуть і зовнішні чинники: європейський ринок потребуватиме дедалі більше чистої електроенергії в рамках “зеленої” трансформації, і всі сценарії розвитку ЄС на перспективу 2050 р. передбачають зростання імпорту електроенергії. Українська низьковуглецева електроенергія (передусім атомна та відновлювана) матиме конкурентний попит в Європі за умов належної сертифікації як «зелена».

- *Базовий сценарій.* Передбачає поступове відновлення економіки та енергетики без зовнішніх “сюрпризів”, але і без проривних успіхів. Війна затягується або переходить у заморожений конфлікт, проте критичної нової шкоди енергосистемі не завдається. Ремонти генеруючих потужностей і мереж ідуть повільніше, G до 2027 р. відновлюється лише частково (можливо до ~80–90% від рівня 2021 р.). Споживання також відстає від довоєнного (~85–90% рівня 2021 р.), тож певний надлишок електроенергії є, але невеликий. Інтеграція з європейським ринком триває: діє синхронізація, проте торговельні можливості обмежені технічно (пропускна спроможність інтерконекторів зростає повільно) і регуляторно. Коефіцієнт K можна оцінити на рівні ~0,5–0,7 (через ризики і інфраструктурні “вузькі місця”). За цих умов експортні поставки відновлюються до рівня, близького до довоєнного, але не відразу. Базовий сценарій прогнозує, що у 2024–2025 рр. експорт залишатиметься відносно низьким (до 1–2 млрд кВт·год на рік), поступово підвищуючись до ~3–4 млрд кВт·год на рік наприкінці десятиліття (вихід на рівень 2020–2021 рр.). Фактично, у базовому варіанті Україна до 2030 р. лише відновить втрачені позиції, але не перевищить їх. Базовий сценарій також враховує продовження дії європейських обмежень (наприклад, пріоритет внутрішнього забезпечення ЄС у кризові моменти), тому Україна не зможе повністю використовувати свій потенціал.
- *Песимістичний сценарій.* Враховує можливість негативного розвитку: тривале загострення війни, нові масовані руйнування енергооб’єктів, економічна рецесія або зовнішні шоки (наприклад, різке падіння цін на електроенергію в Європі, що зробить український експорт неконкурентним).

У цьому сценарії внутрішнє виробництво G залишається нестабільним і низьким – на рівні 2022–2023 рр. чи навіть менше. Споживання C може незначно знизитися через кризу, але переважно його доводиться обмежувати вимушено (відключення, графіки економії). Коефіцієнт K також низький ($\sim 0\text{--}0,3$) через постійні аварійні відключення та ризики. У таких умовах про систематичний експорт говорити не доводиться – Україна зосереджується на покритті власного дефіциту, періодично імпортуючи електроенергію з ЄС для балансування. Нетто-експортером Україна не є, а навпаки лишається нетто-імпортером електроенергії. Обсяги експорту мінімальні, носить епізодичний характер. Прогнозований діапазон експорту у песимістичному сценарії складає $0\text{--}0,5$ млрд кВт·год на рік. Фактично цей сценарій вже спостерігався у 2022–2023 роках. Песимістичний варіант означає втрату Україною позицій експортера на міжнародному ринку електроенергії на невизначений час, до моменту стабілізації ситуації.

Отримані результати можна проілюструвати наступним графіком:

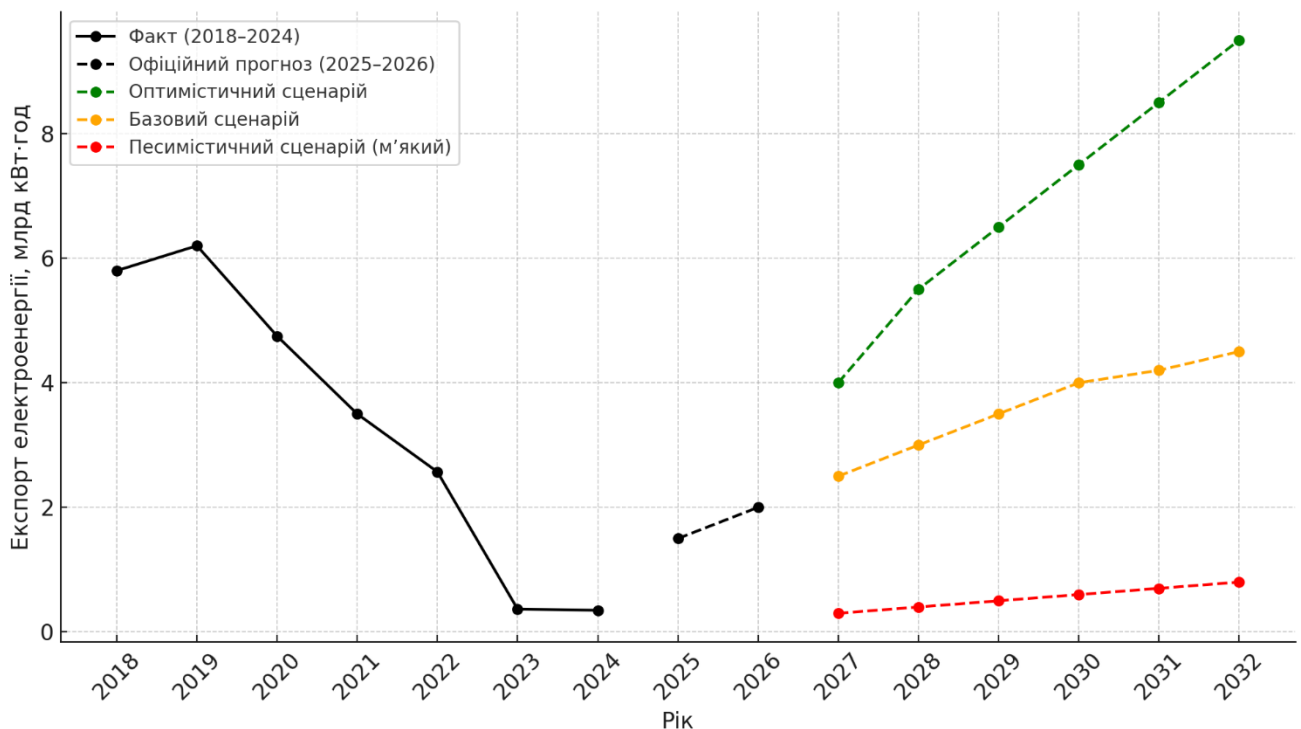


Рисунок 2.7 – Обсяги експорту електроенергії з України фактичні (2018–2023), за офіційними прогнозами (2025–2026) та сценарні (2027–2032), млрд кВт·год

Джерело: складено авторкою на основі [49–53, 57]

Сценарний аналіз дозволяє врахувати широкий спектр можливих траєкторій розвитку експортного потенціалу. Від оптимістичного сценарію (нарощення експорту до рекордних рівнів за рахунок відновлення та євроінтеграції) до песимістичного, за якого експорт практично відсутній. Найвірогіднішим є базовий сценарій, проте за реалізації певних умов (завершення війни, інвестиції в енергетику) Україна може перейти на більш оптимістичну траєкторію. Важливо зазначити, що світові тенденції (декарбонізація, створення єдиного ринку електроенергії в Європі тощо) грають на користь України: є зовнішній попит на електроенергію, особливо чисту. Уже пророблені кроки в сторону інтеграції України як в європейську енергетичну систему, так і в ЄС загалом прямо вказують на плани збільшення експорту української електроенергії до Євросоюзу в майбутньому. Отже, у майбутньому експортний потенціал України може бути реалізований значно більшою мірою, ніж нині.

Мультикритеріальний аналіз. Оцінка експортного потенціалу не може базуватися лише на кількісних показниках виробництва і споживання – необхідно враховувати якісні аспекти, що впливають на здатність країни стабільно та вигідно експортувати електроенергію. Для цього застосовано мультикритеріальний аналіз (Multi-Criteria Decision Making, MCDM), який передбачає оцінювання потенціалу за сукупністю найважливіших критеріїв. В межах цього підходу визначено такі ключові критерії та аспекти:

- *Технічний критерій:* включає стан та достатність генеруючих потужностей, надійність електромереж, а також наявність інфраструктури для експорту (міждержавні лінії електропередач, інтерконектори, системи обліку та управління перетоками). Для успішного експорту Україна повинна мати надлишкові генеруючі потужності та спроможність передати електроенергію за кордон. Наразі технічний стан ускладнений: значна частина потужностей (ТЕС і ТЕЦ) пошкоджена або зупинена, доступна міждержавна пропускна спроможність обмежена декількома гігаватами (ENTSO-E наразі дозволило імпорту до 1,7 ГВт, експорт – змінними квотами). Позитивним є той факт, що

українська енергосистема працює синхронно з європейською і НЕК “Укренерго” інтегрована до ENTSO-E, адже це підвищує технічну сумісність. Однак для нарощення експорту потрібні інвестиції в модернізацію мереж, реконструкцію інтерконекторів (наприклад, лінії від ХАЕС до Польщі та ін.), встановлення систем стабілізації. На основі наявних даних технічний критерій оцінено на *середньому рівні*: високий потенціал (потужна база генерації, особливо атомної ~14 ГВт, і близько 8 ГВт ВДЕ) нівелюється пошкодженнями та мережевими обмеженнями.

- *Економічний критерій*: відображає економічну доцільність та конкурентоспроможність експорту електроенергії. Сюди входять собівартість виробництва електроенергії в Україні, рівень внутрішніх цін у порівнянні з європейськими, потенційна експортна виручка, наявність платоспроможного зовнішнього попиту. Україна традиційно має відносно низьку собівартість електроенергії завдяки дешевій атомній і гідрогенерації та все ще значній частці вугільної генерації (хоча вугілля і дорожчає, атомна енергія залишається базово дешевою). До того ж у 2019–2021 рр. діяли “зелений тариф” та інвестиції в ВДЕ, що збільшило частку дешевої сонячної та вітрової електроенергії в структурі виробництва. Проте повномасштабне вторгнення змінило картину: довелося імпортувати електроенергію за високими цінами, а експорт, навпаки, скоротився. У 2023 році експортна виручка впала до \$99,3 млн (у 6 разів менше, ніж 2022 р.) [58, 59], що свідчить про погіршення економічних умов експорту. Незважаючи на це, довгострокові перспективи виглядають сприятливо: в ЄС ціни на електроенергію залишаються вищими, ніж в Україні, особливо на *чисту* енергію. За оптимістичного сценарію українська електроенергія (надлишки атомної та відновлюваної) матиме суттєву конкурентну перевагу і приносить сотні мільйонів доларів експортного доходу щорічно. Отже, економічний критерій оцінюємо як *вище середнього* (нинішні фінансові показники слабкі, але потенціал прибутковості високий за сприятливої кон’юнктури).

- *Екологічний критерій:* враховує екологічну складову експортного потенціалу, зокрема структуру генерації з точки зору викидів CO₂ та наявність «зеленої» генерації. Сучасні тренди такі, що країни-імпортери (насамперед ЄС) надають перевагу електроенергії з низьким карбоновим слідом, зокрема відновлюваній. У цьому контексті положення України двояке. З одного боку, більше 60% електроенергії Україна виробляє без викидів CO₂ – це атомні станції та ГЕС [58]. Частка відновлюваних джерел (СЕС, ВЕС, біомаса) досягала 9% генерації у 2019 році і близько 11–12% у 2021 р., що еквівалентно ~13–16 млрд кВт·год «зеленої» електроенергії на рік. З іншого боку, частка викопної генерації (вугілля та газ) все ще значна (~35% у 2021 р.) [60], а війна призвела до вимушеного збільшення долі теплової генерації у балансі в окремі періоди (через обмеження роботи АЕС). Для експорту в ЄС може постати питання сертифікації походження електроенергії: електроенергія з високими викидами може обкладатися додатковими платежами (наприклад, механізм CBAM у ЄС). Поки що Україна експортувала переважно атомну та гідроенергію, які мають низький вуглецевий слід. В експорті 2023–2024 рр. значна частка припадала саме на надлишки атомної генерації в нічні години та ВДЕ вдень. Отже, за екологічним критерієм український експортний потенціал можна оцінити як *достатній*: з точки зору вуглецевого сліду українська електроенергія конкурентна, але для повної реалізації потенціалу необхідно надалі “зеленити” енергетику (цілі Енергостратегії до 2035 р. – 25% ВДЕ) та впровадити гарантії походження електроенергії згідно з вимогами ЄС.
- *Політико-регуляторний критерій:* охоплює геополітичні та регуляторні умови, що впливають на експорт. Сюди відносяться: політична стабільність в країні, прогнозованість і прозорість регуляторної бази, рівень інтеграції ринку (участь у спільному ринку електроенергії, узгоджені правила торгівлі, відсутність бюрократичних бар’єрів), а також фактори безпеки (ризики воєнних дій, довіра партнерів). Для України цей критерій наразі є найбільш проблемним, оскільки триває війна – головний дестабілізуючий чинник, що

стримує довгострокові експортні контракти і відлякує потенційних інвесторів в експортну інфраструктуру. Водночас, на регуляторному рівні відбуваються позитивні зміни: Україна гармонізує своє законодавство з європейським, НКРЕКП (Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг) впроваджує європейські стандарти роботи ринку, налагоджено спільні аукціони з доступу до міждержавних перетинів з суміжними країнами [61], що підвищує прозорість експорту. Політична підтримка експорту на високому рівні теж присутня – уряд розглядає експорт електроенергії як одну з стратегічних можливостей для повоєнного відновлення економіки. ЄС зі свого боку зацікавлений в імпорті української електроенергії, про що свідчать домовленості про збільшення дозволених обсягів торгівлі (у жовтні 2024 р. Україна та ЄС домовилися про розширення можливості імпорту/експорту до 2,1 ГВт на зиму) [62]. Отже, політичний критерій можна оцінити як *суперечливий*: з одного боку, інтеграція та підтримка ЄС – сильний позитив, з іншого – воєнна загроза та пов'язані ризики – суттєвий негатив. У найближчій перспективі цей фактор залишається невизначеним, але зі сподіванням на покращення (деескалація війни, вступ України до ЄС тощо) значно підвищать рейтинг за даним критерієм).

Для об'єднання результатів мультикритеріального аналізу побудовано зведену таблицю 2.2, де кожному критерію присвоєно ваговий коефіцієнт (за експертною оцінкою значущості для експортного потенціалу) та бальну оцінку станом на початок 2024 року. Бали виставлено за шкалою 0–10, де 0 означає повну відсутність сприятливих умов за критерієм, а 10 – максимальний сприятливий рівень. Вагові коефіцієнти нормовано до суми 1,0. На основі цих даних обчислено інтегральний показник експортного потенціалу (EP) як зважену суму балів [див. формулу (1.3)].

Таблиця 2.4 – Мультикритеріальна оцінка експортного потенціалу електроенергії України (станом на 2023–2024 рр.)

Критерій (аспект)	Вага w	Оцінка s (0–10)	Вклад w/s
Технічний потенціал (генерація, мережі, перетини)	0.3	5	1.5
Економічна конкурентоспроможність (собівартість, ціни, дохідність)	0.25	6	1.5
Екологічна складова (вуглецевий слід, «зелена» енергія)	0.2	7	1.4
Політико-регуляторне середовище (інтеграція, ризики)	0.25	4	1
Інтегральний показник (EP)	1	–	5.4

Джерело: авторські розрахунки за методикою MCDM на основі [52-55]

Згідно з отриманою інтегральною оцінкою, станом на 2023–2024 рр. експортний потенціал електроенергетики України можна охарактеризувати як **середній (5,4 з 10)**. Це означає, що наявні певні передумови для експорту (значні генеруючі потужності, синхронізація з ЄС, конкурентна собівартість базової електроенергії, низьковуглецева генерація тощо), проте є і серйозні стримуючі фактори (технічні пошкодження, воєнні ризики, регуляторні обмеження).

Мультикритеріальний підхід підкреслює комплексність поняття «експортний потенціал». Недостатньо мати просто надлишок електроенергії – необхідно ще забезпечити технічну можливість передачі, економічну вигоду, екологічну прийнятність та стабільні політичні умови для довгострокових контрактів. Наприклад, навіть якщо в окремий рік є великий профіцит електроенергії (балансово), експорт може не відбутися через політичні заборони або відсутність ринкових цінових стимулів. Навпаки, сприятливе регуляторне поле і кон'юнктура можуть дозволити експортувати максимум можливого при відносно невеликому профіциті (як це було частково в 2022 році до жовтня). Тому для нарощення експортного потенціалу України необхідно працювати за всіма напрямками: інвестувати у відновлення і розширення енергетичної інфраструктури (генерація + мережі), удосконалювати ринок і інтеграцію з ЄС, підтримувати «зелений» перехід

енергетики та забезпечувати політичну стабільність та прогнозованість експортної політики.

2.4. Стратегічні пріоритети нарощення експортної конкурентоспроможності України на світовому ринку електроенергії

Україна має всі передумови, щоб перетворитися на вагомого експортера електроенергії в глобальному масштабі, однак для цього необхідно реалізувати комплекс стратегічних кроків. Енергетична стратегія України до 2050 року окреслює бачення розвитку сучасної декарбонізованої енергосистеми, повністю інтегрованої з європейськими ринками, із досягненням вуглецевої нейтральності сектору до 2050 року [63]. Відповідно, ключові пріоритети на найближчі роки включають модернізацію інфраструктури, декарбонізацію генерації, глибоку інтеграцію з енергоринком ЄС, цифровізацію галузі, запровадження системи сертифікації походження електроенергії, а також забезпечення стабільного регуляторного та геополітичного середовища для розвитку експорту. Нижче розглянуто ці стратегічні напрями та їх роль у зміцненні позицій України як експортера електроенергії.

Масштабне відновлення і модернізація електроенергетичної інфраструктури є першочерговою умовою зміцнення експортного потенціалу. Внаслідок військової агресії Росії понад половину довоєнних генеруючих потужностей України було пошкоджено або знищено [64]. Тому уряд і партнери зосереджені на відбудові мереж та станцій із використанням сучасних технологій, підвищуючи їхню стійкість і ефективність. Стратегічним пріоритетом є будівництво нових підстанцій та високовольтних ліній електропередачі до сусідніх країн, аби усунути “вузькі місця” та збільшити пропускну спроможність для експорту електроенергії. Застосування енергоефективних технологій при реконструкції мереж має не лише відновити, а й покращити надійність системи [65]. Енергетична стратегія України до 2050 р. особливо наголошує на модернізації та автоматизації мереж передачі і

розподілу, а також розвитку нових генеруючих потужностей. В основі лежить розбудова сучасної та безпечної генерації, особливо з розвитком “зеленої” енергетики та підтримкою атомної енергетики, що залишається важливою складовою експортного потенціалу України. В документі враховано наслідки повномасштабної війни та необхідність підвищення стійкості енергосистеми до атак, а також досвід успішної синхронізації Об’єднаної енергосистеми (ОЕС) України з європейською мережею ENTSO-E. Відбудова інфраструктури з урахуванням новітніх технологій закладає основу для майбутнього експорту, підвищуючи гнучкість і надійність постачання. Для реалізації цих планів потрібні значні інвестиції: так, за оцінками Київської школи економіки, на відбудову електроенергетики за принципом “build back better” знадобиться понад 50 млрд доларів США інвестицій [66]. Залучення приватного капіталу тут є критично важливим, а тому Україні необхідно забезпечити прозоре, передбачуване інвестиційне середовище та стабільну політику, що дозволить мобілізувати ресурси бізнесу. Міжнародні партнери допомагають знизити ризики через, наприклад, гарантійні механізми експортно-кредитних агентств та фонди відбудови, але саме поліпшення інфраструктури і фінансово-правових умов в Україні має відкрити шлях до масштабних інвестицій в експортно орієнтовану енергетику.

Іншим напрямком у відновленні енергетичної інфраструктури України є прискорення декарбонізації та розвиток ВЕД. Глобальний енергетичний ринок рухається в напрямі декарбонізації, і конкурентоспроможність експорту електроенергії дедалі більше залежатиме від його вуглецевого сліду. Тож стратегічним пріоритетом для України є прискорений розвиток відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) та скорочення викидів. Україна вже взяла на себе амбітні зобов’язання: переглянувши ціль, держава планує досягти вуглецевої нейтральності електроенергетики у 2050 році (раніше ціль ставилася на 2060 р.) [63]. Крім того, вперше запроваджено аукціонний механізм підтримки “зеленої” генерації. У 2024 р. відбулися пробні аукціони для ВДЕ, що має допомогти досягнути цільової частки 27% відновлюваних джерел у загальному кінцевому

енергоспоживанні до 2030 року. На виконання цієї мети уряд затвердив Національний план дій з відновлюваної енергетики до 2030 року, який передбачає зростання частки ВДЕ з 17,3% у 2025 р. до 27,1% у 2030 р. і визначає обсяги інвестицій, необхідні для розбудови ~10 ГВт нових потужностей [60]. Також уже розпочато практичні кроки. У серпні 2024 р. проведено два аукціони від НЕК "Укренерго" на залучення 1,1 ГВт високоманеврових балансуючих потужностей, а також оголошено конкурс на будівництво 700 МВт нових газомоторних і акумулюючих електростанцій для балансування ВДЕ [67]. Паралельно держава приділяє увагу збереженню і розвитку атомної енергетики, яка не продукує викидів CO₂ і забезпечує значний обсяг базової генерації для внутрішніх потреб та експорту. У стратегічних документах акцентується увага на будівництві нових ядерних потужностей за найвищими стандартами безпеки. Поєднання розширення ВДЕ та збереження ролі атомної генерації дозволить Україні формувати експортний портфель із низьковуглецевої електроенергії, що стає конкурентною перевагою на європейському ринку. Європейський Союз у межах ініціатив Green Deal дедалі більше висуває вимоги до "чистоти" імпортованої енергії, і запланований механізм Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) потенційно може охопити електроенергію. Отже, нарощення частки ВДЕ в експорті та загальне зниження інтенсивності викидів електроенергетики є не лише екологічною ціллю, а й умовою довгострокової експортної конкурентоспроможності.

У цьому контексті важливими є партнерські програми з міжнародними організаціями, наприклад, Міжнародне агентство з відновлюваних джерел енергії (IRENA) спільно з Секретаріатом Енергоспівтовариства розпочали ініціативи для прискорення розвитку сталої енергетики в Україні, залучаючи експертизу та фінансування на відбудову "зеленої" інфраструктури [68]. Така підтримка допоможе реалізувати значний потенціал України у сфері вітрової і сонячної енергії і перетворити Україну на одного з ключових постачальників чистої електроенергії до Європи в перспективі кількох десятиліть.

Повноцінна ж інтеграція України з енергетичним ринком ЄС є однією з ключових стратегічних цілей, реалізація якої відкриє для української

електроенергії доступ до місткого платоспроможного ринку та підвищить надійність енергосистеми. Першим історичним кроком стало синхронне об'єднання ОЕС України з континентальною європейською енергосистемою ENTSO-E у 2022 році. Ця синхронізація, успішно здійснена попри воєнні ризики, дозволила розпочати комерційну торгівлю електроенергією з ЄС навіть у розпал війни. Однак інтеграція триває: європейські оператори систем передачі регулярно переглядають доступну пропускну спроможність між Україною та ЄС з огляду на стабільність мережі. Станом на березень 2024 року граничний обсяг експорту з України до країн ENTSO-E було збільшено до 550 МВт (з попередніх 400 МВт). Надалі, у липні 2024 р., ліміт експорту підвищено до 650 МВт, а до зими 2024/25 обсяг двосторонньої торгівлі електроенергією між Україною та ЄС зріс до 2,1 ГВт комерційної потужності (з додатковим аварійним резервом 250 МВт) [62]. Це свідчить про поступове поглиблення інтеграції та зміцнення довіри європейських партнерів до стійкості української енергосистеми. Подальший стратегічний пріоритет – повна інтеграція ринків та регуляторне об'єднання. Єврокомісія офіційно задекларувала намір до початку 2027 року повністю об'єднати ринки електроенергії України та ЄС (market coupling), що дозволить здійснювати вільну торгівлю електроенергією без технічних та регуляторних бар'єрів. Для цього Україні необхідно прискорити впровадження європейських правил. Зокрема, положень Третього енергопакета ЄС, інтегрованого плану дій (Network Codes), правил спотового ринку та добового балансування, аби її електроенергетичне законодавство і ринкова модель повністю відповідали нормам ЄС [69]. На цьому шляху вже зроблено суттєві кроки: скасовано монополію державного трейдера на експорт, запроваджено добове ринкове ціноутворення, НКРЕКП співпрацює з європейськими регуляторами у рамках Енергоспівтовариства. Повне ринкове об'єднання принесе взаємну вигоду: Україна отримає доступ до європейської конкуренції і цін, експортерам відкриється широкий ринок збуту, а ЄС зможе отримувати додаткові обсяги електроенергії для покриття попиту, що особливо актуально з огляду на відмову від імпорту російських енергоносіїв. Важливо, що інтеграція з ЄС є не лише економічним, а й геополітичним чинником: повне

приєднання України до спільного європейського енергоринку виступає своєрідною “гарантією безпеки”, закріплюючи її енергетичну незалежність від РФ і сприяючи післявоєнній відбудові. Європейська комісія прямо зазначає, що синхронізація та майбутній market coupling енергосистем будуть частиною загальних гарантій безпеки для України, оскільки енергетична безпека є базою для притоку інвестицій і економічної стабільності [69]. Отже, пріоритетом найближчих років є виконання Україною “домашнього завдання” – реформування ринку відповідно до вимог ЄС – та паралельне розширення інтерконекторів, аби до 2027 року українські експортери могли повною мірою скористатися перевагами інтегрованого ринку.

Цифрова трансформація енергетичного сектору – необхідна складова підвищення його конкурентоспроможності та експортного потенціалу. Цифровізація передбачає оснащення мереж інтелектуальними системами керування (Smart Grids), широке впровадження автоматизованих систем моніторингу, обліку та балансування, а також інтеграцію інформаційних технологій в операційну діяльність енергокомпаній. Для України це особливо актуально в умовах післявоєнної відбудови: модернізуючи енергосистему “з нуля”, є можливість відразу закладати сучасні цифрові рішення. Уряд вже затвердив Концепцію впровадження інтелектуальних мереж (Smart Grid) до 2035 року, яка визначає етапи цифрової модернізації електромереж. Впровадження смарт-лічильників та автоматизованих систем контролю дасть змогу підвищити ефективність розподілу енергії і знизити технічні втрати, що особливо важливо для цінової конкурентоспроможності експорту. Не менш значущим є впровадження систем прогнозування та керування попитом (demand response, VPP – віртуальні електростанції), які за допомогою цифрових технологій дозволять згладжувати пікові навантаження і краще інтегрувати високо відновлювану генерацію в мережу [70]. Цифрові інструменти також відіграють ключову роль у узгодженні роботи української енергосистеми зі європейською. Для успішної участі в спільному ринку потрібно, щоб інформаційні системи оператора системи передачі (НЕК “Укренерго”) та провайдерів послуг були сумісні з європейськими платформами — зокрема, платформами координації потоків енергії, біржової торгівлі

електроенергією (наприклад, MARI, XBID тощо) і обміну даними про балансування. Тому інвестиції у кіберінфраструктуру та IT-рішення є стратегічно важливими. Як зазначають дослідники, розвиток цифрової інфраструктури на основі Smart Grid-технологій та впровадження електронних гарантій походження енергії формують єдиний цифровий механізм інтеграції України до кліматично-енергетичної політики ЄС, забезпечуючи найбільш сприятливі умови для експорту електроенергії та притоку іноземних інвестицій. Іншими словами, “подвійний перехід” (цифровізація та декарбонізація) стане запорукою посилення експортних позицій України. По-перше, цифровізація підвищить гнучкість та надійність енергосистеми, дозволяючи швидко реагувати на коливання попиту і пропозиції (що критично при великій частці ВДЕ). По-друге, вона сприятиме прозорості та довірі: інвестори і закордонні споживачі більше довірятимуть системі, здатній у режимі реального часу забезпечувати облік та підтвердження кожного кіловат-години експортованої енергії.

Однак, для успішного виходу на європейський ринок Україна має не лише виробляти достатні обсяги електроенергії, але й доводити її вуглецеву чистоту та відповідність стандартам. У ЄС діє розвинений механізм гарантій походження (Guarantees of Origin, GoO) для електроенергії з відновлюваних джерел, який підтверджує, що визначений обсяг енергії вироблено з ВДЕ. Наявність гарантій походження стає фактично необхідною умовою для реалізації “зеленої” електроенергії великим споживачам та трейдерам у Європі. Розуміючи це, Україна протягом 2023–2024 рр. здійснила важливі кроки для впровадження власної системи сертифікації. У червні 2023 року набув чинності Закон України №3220-IX, який запроваджує гарантії походження електроенергії з ВДЕ, а вже в серпні 2024 року НКРЕКП за підтримки проєкту USAID відкрив електронний реєстр гарантій походження та розпочав прийом заявок від виробників [71, 72]. Очікується, що до кінця 2024 р. цей реєстр запрацює на повну потужність і дозволить українським виробникам випускати електронні гарантії походження на вироблену “зелену” електроенергію. Це створить необхідні умови для експорту української відновлюваної електроенергії як сертифікованого “зеленого” продукту, що має

вищу вартість і привабливість на ринку ЄС. Впровадження системи GoO має кілька стратегічних ефектів. По-перше, воно відкриває для України сегмент “зелених” преміальних цін: багато європейських компаній готові платити більше за електроенергію з гарантією відновлюваного походження, аби виконувати власні кліматичні зобов’язання. По-друге, сертифікація походження інтегрує Україну у європейський ринок торгівлі гарантіями – згодом українські GoO можуть бути взаємно визнані в країнах ЄС, що спростить комерціалізацію експорту ВДЕ. По-третє, наявність прозорої системи походження підвищує інвестиційну привабливість відновлюваних проєктів в Україні: банки і фонди “зеленого” фінансування віддають перевагу проєктам, продукція яких сертифікована. Як відзначає аналітичне дослідження НАН України, електронні гарантії походження та смарт-мережі є ключовими цифровими інструментами енергосектору, що формують сприятливі умови для експорту і стимулюють приплив іноземних інвестицій. Вже зафіксовані перші кейси успішної реалізації українських гарантій походження: наприклад, у березні 2025 року Секретаріат Енергоспівтовариства повідомив про перший продаж партії українських GoO корпоративному споживачу, що стало знаковим кроком до повноцінного функціонування цього ринку [73]. Отже, становлення системи сертифікації енергії – необхідний крок для конкуренції на європейському ринку, особливо у контексті зростаючого попиту на енергію з мінімальним вуглецевим слідом.

На додачу до технічних і ринкових заходів, Україна повинна гарантувати стабільність регуляторного середовища та геополітичні передумови для розвитку експорту. Інвестори та торгові партнери мають бути впевнені у незворотності реформ і прогнозованості правил гри в українській енергетиці. Тому стратегічним пріоритетом є продовження енергореформ у напрямі прозорості, конкуренції та наближення до європейських норм. Необхідно остаточно вирішити проблему перехресного субсидіювання і боргів на ринку електроенергії – зокрема, поступово відмовитися від ПСО (спеціальних зобов’язань із стримування тарифів для населення) та забезпечити 100% розрахунки споживачів за електроенергію. Лібералізація ринку повинна відбуватися збалансовано, з захистом вразливих

споживачів (що є вимогою ЄС), але без ручного втручання в ціноутворення. Також слід зміцнити інституційну спроможність регулятора (НКРЕКП) та оператора системи передачі (НЕК "Укренерго"), гарантувати їхню незалежність і відповідність європейським стандартам управління. Всі ці кроки мінімізують регуляторні ризики для приватних інвесторів та підвищують довіру до України як надійного експортера. Геополітична складова експортної стратегії не менш важлива. Події останніх років довели, наскільки енергетика залежить від безпекової ситуації: військові удари по інфраструктурі можуть миттєво зупинити експортні потоки. Тому для України життєво необхідно забезпечити максимальний рівень фізичного захисту енергетичних об'єктів (системи ППО, резервування ключових вузлів, розосередження генерації тощо). У післявоєнний період ключовим фактором стане сталий мир та міжнародна підтримка. Тривалий мирний розвиток дозволить реалізувати масштабні проекти з експорту електроенергії – від будівництва нових міждержавних ЛЕП до потенційних проектів експорту “зеленого” водню чи синтетичних палив, вироблених з української електроенергії. Європейський Союз уже розглядає Україну як стратегічного партнера в енергетиці: інтеграція України до спільного ринку є складовою її поступової євроінтеграції і підкріплюється фінансовою допомогою (понад 2 млрд євро грантів і технічної підтримки на підвищення стійкості енергосистеми, наданих ЄС протягом 2022–2024 рр.) [74]. Надалі очікується ще більша синергія – аж до можливого входження України в єдине регуляторне поле ЄС після набуття членства. Геополітична стабільність та прогнозованість (включно із верховенством права, протидією корупції) є передумовою для приходу довгострокових інвестицій у генерацію та мережі, без яких експортний прорив неможливий. Міжнародні фінансові організації та страхові агенції вже пропонують механізми страхування воєнних ризиків і гарантування експортних кредитів для роботи в Україні [75]. Це тимчасово компенсує інвесторам нестабільність, але в довгостроковій перспективі саме відновлення миру та надійні державні інституції повинні стати фундаментом енергетичної безпеки. Україна, зі свого боку, використовує геополітичні можливості для зміцнення експортного статусу: зменшення залежності Європи від

російських енергоносіїв та курс ЄС на “зелену” трансформацію створюють нішу, яку українська електроенергія може заповнити. Уже сьогодні експорт електроенергії розглядається як взаємовигідна справа для України та ЄС: українська енергія допомагає Європі замінити вугільну і газову генерацію, а Україна отримує значні експортні надходження і зміцнює зв’язки з Євросоюзом. Така енергетична співпраця підвищує стійкість всього європейського континенту та наближає Україну до її стратегічної мети – стати невід’ємною частиною європейського енергетичного простору.

Зміцнення експортної конкурентоспроможності України на світовому (передусім європейському) ринку електроенергії вимагає скоординованих дій за кількома напрямками. Відбудова і модернізація інфраструктури створює фізичну базу для нарощення експорту, тоді як прискорений розвиток відновлюваної та низьковуглецевої генерації формує привабливий “зелений” профіль української електроенергії. Глибока інтеграція з ринками ЄС – через синхронізацію, ринкове об’єднання та гармонізацію правил – відкриває доступ до найбільшого регіонального ринку та підвищує надійність енергосистеми. Цифровізація та впровадження інновацій є каталізатором ефективності й прозорості, без яких сучасна енергетика не зможе конкурувати. Запуск системи сертифікації походження електроенергії дозволяє Україні грати за новими європейськими правилами та продавати свою енергію з доданою вартістю як кліматично нейтральну. Нарешті, стабільне регуляторне середовище та мир є фундаментом, без якого жодна стратегія не реалізується: лише за умов верховенства права, виконання міжнародних норм і гарантованої безпеки інвестори та партнери будуть готові довгостроково співпрацювати. Всі розглянуті пріоритети взаємопов’язані та підсилюють один одного. Їхня реалізація у найближче десятиліття здатна перетворити Україну на регіональний енергетичний хаб Європи та забезпечити стабільний притік експортної виручки від продажу електроенергії. Успішне виконання стратегічних завдань – від модернізації мереж до впровадження “зелених” стандартів – зміцнить енергетичну безпеку України і ЄС, сприятиме досягненню цілей Європейського зеленого курсу та прискорить економічне

зростання України за рахунок ефективної інтеграції у світовий енергоринок. Таким чином, майбутнє української електроенергетики як експортно орієнтованої галузі залежить від послідовного втілення окреслених пріоритетів, що дозволить повною мірою реалізувати унікальні можливості країни в умовах глобальної енергетичної трансформації.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження здійснено комплексну оцінку експортного потенціалу України в сфері електроенергії, що дає змогу сформулювати наступні висновки.

1. У процесі аналізу передумов, що сприяли виникненню світового ринку електроенергії, було встановлено, що його формування стало результатом сукупної дії низки чинників. Зокрема, це інтенсивний розвиток транс'європейської енергетичної інфраструктури, поглиблення міжнародної економічної інтеграції, актуалізація питань енергетичної безпеки, екологізації виробництва та формування спільних енергетичних ринків. Важливу роль відіграли також цифровізація, зростання значущості відновлюваних джерел енергії та створення наднаціональних об'єднань, таких як ENTSO-E, які забезпечують регіональну синхронізацію та торгівлю електроенергією.

2. Дослідження теоретичних засад та сучасних підходів до визначення експортного потенціалу дозволило розкрити його як комплексну економічну категорію, що охоплює як кількісні, так і якісні аспекти. Експортний потенціал трактується не лише як надлишок виробництва над внутрішнім споживанням, але й як наявність інституційних, технічних, інфраструктурних та ринкових умов для здійснення стабільного, вигідного та безпечного експорту. Уточнено концептуальний апарат та систематизовано наукові підходи до аналізу даної категорії.

3. Вивчення методологічних підходів та інструментів оцінювання експортного потенціалу засвідчило доцільність використання багатофакторного підходу. У роботі застосовано три основні методи: балансовий, який дозволив оцінити наявний обсяг надлишку електроенергії у 2023–2024 роках; сценарний, який дозволив змодельовати потенційні вектори розвитку експортної динаміки залежно від зовнішньоекономічних та політичних умов; а також мультикритеріальний аналіз (MCDM), що охопив оцінку технічного, економічного, екологічного та політико-регуляторного середовища, результати якого виявили

середній рівень експортного потенціалу, що відображає як передумови для експорту, так і стримуючі фактори.

4. Аналіз основних трендів розвитку сучасного світового ринку електроенергії засвідчив його активну трансформацію. Однією з провідних тенденцій є декарбонізація енергетики, що проявляється у стрімкому зростанні частки відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) у світовому енергетичному балансі. Паралельно відбувається цифровізація енергетичного сектору, що охоплює як управління потоками електроенергії, так і прогнозування попиту, автоматизацію балансування системи та підвищення прозорості ринкових механізмів. Широке впровадження Smart Grid-технологій, цифрових платформ обліку споживання та гнучких моделей ціноутворення створює передумови для більш ефективного функціонування енергетичних систем.

5. У ході аналізу також виявлено значну роль міждержавної кооперації та екологічних чинників у формуванні нової архітектури світового ринку. Зростає кількість країн, які беруть участь у створенні єдиних енергетичних просторів, синхронізації систем та обміну електроенергією через міждержавні інтерконектори (як інтеграція України до енергетичної системи ENTSO-E) Запровадження механізмів типу CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism) у ЄС змінює правила конкуренції на міжнародному ринку: країни, що постачають електроенергію з високим вуглецевим слідом, змушені зважати на додаткові витрати або модернізувати генерацію. Водночас споживачі, особливо корпоративні, все частіше надають перевагу «зеленій» енергії, що змушує постачальників адаптувати структуру генерації.

6. Визначення конкурентних переваг і викликів України на глобальному енергетичному ринку дозволило сформулювати збалансовану картину. Серед переваг — висока частка безвуглецевої генерації, географічна близькість до ключових ринків ЄС, інтеграція до ENTSO-E та наявність технічної бази. Серед викликів — наслідки воєнної агресії РФ, пошкодження інфраструктури, недостатня пропускна спроможність інтерконекторів та незавершеність процесу сертифікації походження “зеленої” електроенергії відповідно до європейських вимог.

7. Оцінювання експортного потенціалу електроенергії України дало змогу встановити його наявність у середньостроковій перспективі, навіть за умов збереження поточних обмежень. Балансовий метод вказує на стабільний надлишок генерації, сценарне моделювання демонструє позитивну траєкторію розвитку у базовому та оптимістичному сценаріях, а мультикритеріальний аналіз свідчить про перевагу позитивних аспектів над негативними, особливо з погляду технічного і екологічного середовища.

8. Визначені стратегічні напрями підвищення конкурентоспроможності української електроенергії включають модернізацію мереж та інтерконекторів, розширення потужностей ВДЕ, цифровізацію систем обліку, гармонізацію регуляторної бази з нормами ЄС, забезпечення сертифікації походження енергії, а також розвиток спільного ринку з ЄС. Реалізація зазначених заходів дозволить Україні закріпити статус надійного партнера в європейському енергетичному просторі та забезпечити стабільні надходження до державного бюджету у довгостроковій перспективі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Світовий досвід організації ринків електричної енергії // Енергетика: історія, сучасність і майбутнє. URL: <https://energetika.in.ua>. (Дата звернення: 28.03.2025).
2. ENTSO-E. ENTSO-E Celebrates its Role in Advancing Europe's Energy Transition. URL: <https://www.entsoe.eu/news/2024/12/04/entso-e-celebrates-its-role-in-advancing-europe-s-energy-transition/>. (Дата звернення: 28.02.2025).
3. ENTSO-E. About ENTSO-E. URL: <https://www.entsoe.eu/about/>. (Дата звернення: 28.02.2025).
4. Glachant, J.-M. New Models for the Liberalisation of Electricity Markets. – 2019.
5. Torstein Bye, Einar Hope. Deregulation of electricity markets – The Norwegian experience – Statistics Norway, Research Department, 2005. 9-11 p.
6. Nord Pool. About Nord Pool. URL: <https://www.nordpoolgroup.com>. (Дата звернення: 02.03.2025).
7. International Energy Agency (IEA). World Energy Outlook 2023. 2023. URL: <https://www.iea.org>. (Дата звернення: 02.03.2025).
8. European Union Agency for the Cooperation of Energy Resources (ACER). Electricity Market Integration. 2024. URL: https://www.acer.europa.eu/monitoring/electricity_market_integration_2024. (Дата звернення: 02.03.2025).
9. Баторшина А., Ільницька Н., Бірюк С., Герасименко І. Експортний потенціал електроенергетики України та шляхи його реалізації // Європейський науковий журнал економічних та фінансових інновацій. 2024. Т.2, №14. С. 36–47.
10. Кириченко О. М. Державне регулювання експортного потенціалу харчової промисловості: автореф. дис... канд. екон. наук. – Київ: НДЕІ, 2002. – 20 с.
11. Юхименко В. В. Експортний потенціал України // Політика і час. 2001. №12. С. 35–41.
12. Пирог О. В., Зацепило А. І. Оцінка експортного потенціалу регіонів України // Економічний простір. 2019. №24. С. 146–148.
13. Jordaan A. C. Determining South Africa's Export Potential to Australia: A Panel Data Approach. – University of Pretoria. 2015. 22 p.
14. Reuters glossary: international economic & financial terms / ed. by the senior staff of Reuters Limited. 1989. 39 p.
15. Bechev D. The Green Transition and the Western Balkans. – Carnegie Endowment for International Peace. 2023. URL: <https://carnegieendowment.org>. (Дата звернення: 05.03.2025).
16. IEA. Energy Technology Perspectives 2023: Assessing Innovation for Clean Energy Futures. 2023. 524 p.

17. IFEC. Відновлювальні джерела енергії в Україні: що змінилось у 2025 році? 2025. URL: <https://www.ifec.org.ua/vidnovlyuvalni-dzherela-energiyi-v-ukrayini-shho-zminylos-u-2025-roczii/>. (Дата звернення: 05.03.2025).
18. Міжнародне агентство з відновлюваної енергетики (IRENA). 2019. URL: <https://www.irena.org/publications/2019/Feb/Innovation-landscape-for-a-renewable-powered-future> (Дата звернення: 05.03.2025)
19. European Commission, EU Energy Outlook 2050. 2019. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC118353> (Дата звернення: 06.03.2025)
20. Enerdata World Energy & Climate Statistics – Yearbook 2024. URL: <https://yearbook.enerdata.net/electricity/share-electricity-final-consumption.html>. (Дата звернення: 04.03.2025)
21. International Renewable Energy Agency. Renewable Capacity Statistics 2023. – IRENA. 2023. URL: <https://www.irena.org/publications/2023/Mar/Renewable-Capacity-Statistics-2023>. (Дата звернення: 06.03.2025).
22. IRENA, WTO. Enabling Global Trade in Renewable Hydrogen: Policy Actions to Accelerate the Decarbonization of the Global Economy. 2024. 88 p.
23. World Economic Forum. Latin America: a future clean hydrogen exporter? URL: <https://www.weforum.org/stories/2024/08/clean-hydrogen-latin-america/> (Дата звернення: 06.03.2025).
24. European Commission. Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM). URL: https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en. (Дата звернення: 03.03.2025).
25. Міністерство енергетики України. Впровадження гарантій походження електроенергії суттєво збільшить експортний потенціал енергосектору України. – Прес-реліз Міненерго, 10.02.2024. URL: <https://mev.gov.ua/novyna/dlya-rozvytku-novykh-zelenykh-potuzhnostey-uryad-skhvalyv-postanovu-pro-zaprovadzhennya>. (Дата звернення: 05.03.2025).
26. PV Magazine. The Hydrogen Stream: ‘China, Chile, Spain and Australia will lead the hydrogen economy’. 2021. URL: <https://www.pv-magazine.com/2021/12/07/the-hydrogen-stream-china-chile-spain-and-australia-will-lead-the-hydrogen-economy/>. (Дата звернення: 05.03.2025).
27. IEA. Electricity 2025, Analysis and forecast to 2027. URL: <https://www.iea.org/reports/electricity-2025> (Дата звернення: 06.03.2025)
28. Business Energy CIS. Green vs Renewable vs Clean Energy: What's the Difference? URL: <https://be-cis.com/green-vs-renewable-vs-clean-energy-differences/>. (Дата звернення: 06.03.2025).

29. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. Erneuerbare Energien in Zahlen: Nationale und internationale Entwicklung im Jahr 2022. URL: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/erneuerbare-energien-in-zahlen-2022.html>. (Дата звернення: 06.03.2025).
30. Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (BMWK). Germany's Exit from Nuclear Energy: Background and Policy. 2023. URL: <https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Dossier/nuclear-phase-out.html>. (Дата звернення: 06.03.2025).
31. IEA. World Energy Outlook 2024, Executive Summary, 2024. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2024/executive-summary> (Дата звернення: 06.03.2025)
32. ОЕС. Electrical energy – The Observatory of Economic Complexity. 2023. URL: <https://oec.world/en/profile/hs/electrical-energy>. (Дата звернення: 05.03.2025).
33. European Environment Agency. Share of energy consumption from renewable sources in Europe. EEA, 2025. URL: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/share-of-energy-consumption-from>. (Дата звернення: 06.03.2025).
34. Reuters. U.S. climate law has boosted solar, batteries, hydrogen; other initiatives lag. – 2024. URL: <https://www.reuters.com/sustainability/climate-energy/us-climate-law-has-boosted-solar-batteries-hydrogen-other-initiatives-lag-2024-04-02/>. (Дата звернення: 06.03.2025).
35. Woerdman, E.; Roggenkamp, M.; Holwerda, M.(eds.): Essential EU Climate Law, p. 98-129
36. World Nuclear Association. The Economics of Nuclear Power, 2023. URL: <https://world-nuclear.org/information-library/economic-aspects/economics-of-nuclear-power>. (Дата звернення: 06.03.2025).
37. World Nuclear Association. Nuclear Power in France. URL: <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/france.aspx>. (Дата звернення: 06.03.2025).
38. European Commission. EU Taxonomy for Sustainable Activities – Complementary Climate Delegated Act. – Brussels, 2022. URL: https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/eu-taxonomy-sustainable-activities_en. (Дата звернення: 06.03.2025).
39. WELT. Atomausstieg kostete Deutschland Hunderte Milliarden Euro – und verschlechterte die CO₂-Bilanz. 2023. URL: <https://www.welt.de/wissenschaft/plus253434654/Atomausstieg-kostete-Deutschland-Hunderte-Milliarden-Euro-und-verschlechterte-die-CO-Bilanz.html>. (Дата звернення: 06.03.2025).

40. International Energy Agency. Smart Grids Technology Roadmap. 2021. URL: <https://www.iea.org/reports/technology-roadmap-smart-grids> (Дата звернення: 06.03.2025)
41. IRENA. Green Hydrogen: A Guide to Policy Making. 2020. URL: chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcgclclefindmkaj/https://www.eqmagpro.com/wp-content/uploads/2021/05/IRENA_Green_hydrogen_policy_2020-1-7.pdf (Дата звернення: 06.03.2025)
42. International Energy Agency. World Energy Outlook 2023. 2023. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023> (Дата звернення: 07.03.2025).
43. International Renewable Energy Agency. World Energy Transitions Outlook 2023: 1.5°C Pathway. 2023. <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcgclclefindmkaj/https://solarquarter.com/wp-content/uploads/2023/07/1688542036127.pdf> (Дата звернення: 07.03.2025).
44. НЕК «Укренерго». Про компанію. URL: https://ua.energy/pro_kompaniyu/ (Дата звернення: 08.03.2025).
45. ENTSO-E. Continental Europe successful synchronisation with Ukraine and Moldova power systems. 2022. URL: <https://www.entsoe.eu/news/2022/03/16/continental-europe-successful-synchronisation-with-ukraine-and-moldova-power-systems/>. (Дата звернення: 08.03.2025).
46. International Energy Agency. Ukraine Energy Profile 2021. 2021. URL: <https://www.iea.org/reports/ukraine-energy-profile>. (Дата звернення: 08.03.2025).
47. International Energy Agency. Electricity Information. 2025. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/electricity-information> (Дата звернення: 07.03.2025).
48. Економіка та Суспільство. ЯКІ ВТРАТИ ПОНЕСЛА ЕНЕРГОСИСТЕМА УКРАЇНИ ВНАСЛІДОК МАСОВИХ АТАК З БОКУ РОСІЇ. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2556>. (Дата звернення: 07.03.2025).
49. Resource group. Вугільні запаси України: де видобували та продовжують видобувати вугілля. 2024. URL: <https://www.resourcegroup.com.ua/vugilni-zapasy-ukrayiny-de-vydobuvaly-ta-prodovzhuyut-vydobuvaty-vugillya/>. (Дата звернення: 07.03.2025).
50. STEM SOLAR. Renewable Energy in Ukraine. 2024. URL: <https://www.stemsolar.net/en/renewable-energy-in-ukraine> (Дата звернення: 07.03.2025).
51. Dixi Group / USAID. Ukraine's record imports and minimal exports of electricity over the past decade were recorded in 2024. URL: <https://dixigroup.org/rekordnyj->

- import-ta-minimalnyj-eksport-elektroenergiyi-za-ostannye-desyatylittya-pokazala-ukrayina-u-2024-roczii/. (Дата звернення: 07.03.2025).
52. Dixi Group. Експорт та імпорт електроенергії України: датасети. 2024. URL: <https://map.ua-energy.org/uk/datasets/category/40>. (Дата звернення: 07.03.2025).
53. НЕК “Укренерго”. Дані щодо експорту та імпорту електроенергії у 2020–2021 рр. *Скільки-скільки?*. 2022. URL: <https://skilky-skilky.info/u-2021-rotsi-iak-eksport-tak-y-import-elektroenerhii-skorotyvsia-na-27/#:~:text=%D0%9F%D1%96%D0%BA%20%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D1%83%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BF%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%94%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%8C,%2C28%20%D0%BC%D0%BB%D1%80%D0%B4%20%D0%BA%D0%92%D1%82%C2%B7%D0%B3%D0%BE%D0%B4>. (Дата звернення: 07.03.2025).
54. DiXi Group. ПРОХОДЖЕННЯ ОСІННЬОЗИМОВИХ ПЕРІОДІВ 2022-2024 РР. СТАН ЕНЕРГОСИСТЕМИ. 2024. С. 12-13. URL chrome-extension://efaidnbmnnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dixigroup.org/wp-content/uploads/2024/04/2024_winterseasons_analysis_dixi_group_final.pdf. (Дата звернення: 11.03.2025).
55. Energy Map/DiXi Group. ENTSO-E збільшила спроможність експорту е/е з України і Молдови на 150 МВт. 2024. URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/entso-e-zbilshyla-spromozhnist-eksportu-ee-z-ukrainy-i-moldovy-na-150-mvt> (Дата звернення: 11.03.2025).
56. Державна служба статистики України. Sustainable Development Goals, Ціль 7 – Доступна та чиста енергія. 2024. URL: <https://sdg.ukrstat.gov.ua/uk/7/>. (Дата звернення: 11.03.2025).
57. ENTSO-E. Ukrainian Transmission System Operator, NPC Ukrenergo, joins ENTSO-E as new member. 2023. URL: <https://www.entsoe.eu/news/2023/12/14/ukrainian-transmission-system-operator-npc-ukrenergo-joins-entso-e-as-new-member/#:~:text=Brussels%2C%202014%20December%202023%20%2D%20The,the%20ENTSO%2DE%20Assembly%20today> (Дата звернення: 12.03.2025).
58. DiXi Group. Як змінила повномасштабна війна український енергосектор: дані аналітиків. 2024. URL: <https://dixigroup.org/yak-zminyala-povnomasshtabna-vijna-ukrayinskyj-energosektor-dani-analitykiv/> (Дата звернення: 13.03.2025).
59. Українська енергетика / Energy Map. Україна у 2023 році зменшила дохід від експорту електроенергії у 6 разів. 2024. URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/ukrayina-u-2023-rotsi-zmenshylo-dokhid-vid-eksportu-elektroenerhii-u-6-raziv> (Дата звернення: 13.03.2025).

60. Міністерство енергетики України. Аналітична довідка щодо видобутку вугілля та стану ТЕС. 2021. С. 3-8 URL: chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.mev.gov.ua/sites/default/files/field/pdf/2022-02/inf_dov_veres_9mis_21_zv_0.pdf (Дата звернення: 13.03.2025).
61. Interfax Ukraine. REMIT Implementation Will Help Develop Ukrainian Energy Markets and Attract Investments. 2024. URL: <https://en.interfax.com.ua/news/blog/990296.html> (Дата звернення: 20.03.2025).
62. Forbes Ukraine. Україна домовилася з ЄС про збільшення можливості імпорту електроенергії до 2,1 ГВт взимку. 2024. URL: <https://forbes.ua/news/ukraina-domovilasya-z-es-pro-zbilshennya-mozhливosti-importu-elektroenergii-do-21-gvt-vzimku-29102024-24454> (Дата звернення: 20.03.2025).
63. Кабінет Міністрів України. Енергетична стратегія України до 2050 року. – Міненерго України. 2022. URL: <https://www.mev.gov.ua/reforma/enerhetychna-stratehiya-0> (Дата звернення: 05.04.2025).
64. Foreign Policy Research Institute (FPRI). Synchronized: 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: 16.03.2025).
65. Dentons. Rebuilding Ukraine's energy sector: International support and investment opportunities. 2024. URL: <https://www.dentons.com/en/insights/articles/2024/september/23/rebuilding-ukraine-energy-sector> (Дата звернення: 05.04.2025).
66. KSE. Damages and losses to Ukraine's energy sector due to Russia's full-scale invasion exceeded \$56 billion — KSE Institute estimate as of May 2024. 2024. URL: <https://kse.ua/about-the-school/news/damages-and-losses-to-ukraine-s-energy-sector-due-to-russia-s-full-scale-invasion-exceeded-56-billion-kse-institute-estimate-as-of-may-2024> (Дата звернення: 05.04.2025).
67. Національний план дій з відновлюваної енергетики до 2030 р. (постанова КМУ №761-р від 13.08.2024). Урядовий портал. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/prozatverdzhennia-natsionalnoho-planu-dii-z-vidnovliuvanoi-enerhetyky-na-p-a761> (Дата звернення: 12.04.2025)
68. EU Neighbours East. Інвестиції у відновлювану енергетику: IRENA та Секретаріат Енергетичного співтовариства співпрацюватимуть для зниження ризиків. 2024. URL: <https://euneighbourseast.eu/uk/news/latest-news/investycziyi-u-vidnovlyuvanu-energetyky-irena-ta-sekretariat-energetychnogo-spivtovarystva-spivpracyuvatymut-dlya-znyzhennya-ryzykiv/> (Дата звернення: 12.04.2025).
69. European Commission. Commission steps up support for Ukraine's energy security and paves the way for full market integration. 2025. URL:

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_25_588 (Дата звернення: 16.04.2025).

70. Гудіма Т., Кірін Р., Хомін В. Стратегічні та правові аспекти цифрової трансформації енергетичного сектору України: вплив на зовнішньоекономічну політику // Transformations of national economies under conditions of instability: монографія НАН України. 2023. С. 105–113.

71. Про внесення змін до деяких законів України щодо відновлення та "зеленої" трансформації енергетичної системи України, Відомості Верховної Ради (ВВР), 2023, № 82, ст.301. Із змінами, внесеними згідно із Законом № 3764-IX від 04.06.2024

72. НКРЕКП. НКРЕКП планує у серпні 2024 року розпочати створення облікових записів для користувачів реєстру гарантій походження. 2024.

73. ExPro Consulting. KNAUF стала корпоративним покупцем гарантій походження електроенергії в Україні. 2025. URL: <https://expro.com.ua/novini/knauf-stala-korporativnim-pokupcem-garanty-pohodjennya-elektroenerg-v-ukran> (Дата звернення: 16.04.2025)

74. European Commission. Support for Ukraine's energy security. 2025. URL: https://commission.europa.eu/topics/eu-solidarity-ukraine/eu-assistance-ukraine/support-ukraines-resilience_en (Дата звернення: 30.04.2025)

75. Forbes Ukraine. ЕКА застрахувало від воєнних ризиків перший інвесткредит. 2024. URL: <https://forbes.ua/news/eka-zastrakhuvalo-vid-voennikh-rizikiv-pershiy-investkredit-16092024-23631> (Дата звернення: 30.04.2025)