

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2026-85-164>

УДК 338.49:620.91:339.13

ІНФРАСТРУКТУРА РИНКУ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ: ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ТА СУЧАСНІ ТРАНСФОРМАЦІЇ

ALTERNATIVE ENERGY MARKET INFRASTRUCTURE: THEORETICAL APPROACHES AND MODERN TRANSFORMATIONS

Гальчинська Юлія Миколаївна

доктор економічних наук, професор,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4260-3072>

Ларіна Ярослава Степанівна

доктор економічних наук, професор,
Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2712-7824>

Закревський Андрій Велерійович

кандидат економічних наук, доцент,
Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4800-9250>

Galchynska Julia

Higher educational institution «Podillia State University»

Larina Yaroslava, Zakrevskiyi Andrii

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

У статті розглянуто наукові засади розвитку інфраструктури ринку альтернативної енергетики України як інструменту зміцнення енергетичної безпеки держави. Обґрунтовано сутність категорії «інфраструктура ринку», визначено її функції, роль та значення для координації взаємодії суб'єктів ринку. Запропоновано авторське бачення структури інфраструктури ринку альтернативної енергетики, до складу якої віднесено технічну, фінансово-інвестиційну, інституційну, цифрову, сервісну, логістичну та маркетингову складові. Проаналізовано сучасний стан і потенціал розвитку альтернативної енергетики в Україні з урахуванням воєнних викликів і потреб повоєнного відновлення. Визначено ключові проблеми галузі: зношеність мереж, дефіцит інвестиційних ресурсів, регуляторну нестабільність, недостатній рівень накопичувальних потужностей та високі безпечові ризики. Окреслено стратегічні можливості розвитку, серед яких інтеграція з європейським енергоринком, масштабування децентралізованої генерації, залучення міжнародного фінансування та впровадження smart, grid-рішень. Запропоновано напрями вдосконалення інфраструктури ринку альтернативної енергетики на засадах цифровізації, інноваційності та сталого розвитку. Уточнено складові ринкової екосистеми сектору альтернативної енергетики.

Ключові слова: ринкова інфраструктура; ринок; маркетинг; логістична інфраструктура; альтернативна енергетика, ринкові екосистеми; енергетична безпека; відновлювані джерела енергії.

The article examines the theoretical foundations, structural characteristics and practical directions of development of the alternative energy market infrastructure of Ukraine in the context of modern security, economic and environmental challenges. It is substantiated that the formation of an effective infrastructure is a key prerequisite for ensuring the energy independence of the state, increasing the stability of the national economy and accelerating the transition to a sustainable development model. The purpose of the article is to generalize the theoretical and methodological principles and practical experience of developing the alternative energy market infrastructure as one of the instruments for achieving the country's energy security. The scientific approaches to interpreting the essence of the concepts of "infrastructure" and "market infrastructure" are summarized, their functional purpose in



ensuring the interaction of market entities, coordination of commodity, financial and information flows, as well as in creating conditions for the uninterrupted functioning of the economic system is determined. The author's approach to structuring the infrastructure of the alternative energy market is proposed, which includes technical, financial and investment, regulatory and institutional, digital, service and marketing components. The resource potential of Ukraine for the development of solar, wind, hydro, bio and geothermal energy is analyzed, and their competitive advantages and limitations in wartime conditions are outlined. The main problems of the development of the industry are identified, including the deterioration of power grids, a shortage of investment resources, a lack of storage capacities, regulatory instability and high risks of damage to the infrastructure. Based on the SWOT analysis, the strengths and weaknesses of the market, external opportunities and threats are systematized. Priority areas for further development are substantiated, in particular, modernization of networks, implementation of smart grid solutions, development of decentralized generation, localization of equipment production, attraction of international financing and activation of digital marketing. Implementation of the proposed measures will contribute to the formation of a competitive, environmentally safe and integrated into the European space of the Ukrainian energy market. The components of the formation of a market ecosystem for the alternative energy sector have been developed.

Keywords: market infrastructure; market; marketing; logistics infrastructure; alternative energy, market ecosystems; energy security; renewable energy sources.

Постановка проблеми. Енергетична незалежність і стабільність забезпечення енергією є пріоритетом розвитку вітчизняної економіки. Енергетика є одним з найважливіших секторів економіки України, а безперервність та ефективність енергопостачання має безпосередній вплив на стабільний розвиток ключових галузей та економічний ріст. Постійні атаки РФ на енергетичну інфраструктуру показали вразливість централізованого енергопостачання та сприяли зростанню зацікавленості промислових і кінцевих споживачів у альтернативних джерел енергії та автономних системах опалення. Економічна система України дотепер характеризується значним ступенем залежності від імпорту енергоносіїв, а також високим рівнем забруднення довкілля унаслідок використання застарілого енергообладнання, оновлення енергетичної системи з включенням елементів альтернативної енергетики стає пріоритетним завданням, що вимагає чіткої структуризації та додаткових досліджень. Виклики і проблеми, пов'язані з переходом енергетичної галузі на більш сучасні механізми, зокрема, в частині розвитку інфраструктури, необхідної для підтримки розвитку альтернативної енергетики, такі як лінії електропередачі (магістральні лінії, нові підключення), підстанції, під'їзні шляхи та розвиток інтелектуальних мереж із системами та установками накопичення енергії. Будівництво ЛЕП, підстанцій, під'їзних шляхів у секторі альтернативної енергетики є важливими чинниками екологічного та соціального розвитку [1]. Оскільки розвиток альтернативної енергетики вимагає розширення інфраструктури (встановлення нових електромереж або їх елементів; модернізації існуючої енергомережі), доцільно провести аналіз необхідних

складових такого розвитку, визначити можливості і пріоритетні напрями удосконалення інфраструктури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В наукових працях вітчизняних і зарубіжних фахівців проведено дослідження сутності, видів та значення інфраструктури товарних ринків, зокрема елементи інфраструктури сучасних товарних ринків розглянуто в роботах: В.М. Бондаренка [2], Л.М. Кузьменко, В.І. Мельника, І.І. Рекуненко [4], В. Є. Скоцика, В.П. Федько, О.О. Шубіна та інших. Альтернативні джерела енергії та їх інфраструктурне забезпечення розглянуто у працях В. Бандури [15], О. Забарилло [10], Ю. Короткіх [10], О. Кубатко [13], Л. Калініченко [13], Л. Мелех [9], О. Нагірняк [9], Н. Рязанова, Г. Півняк, О. Поліщука [5], А. Треус [13] та ін. Маркетингові і логістичні аспекти функціонування ринку альтернативної енергетики відображено в роботах О. Кучера, Н. Летуновської, І. Сотник і Л. Кулик [11] та інших вчених. Враховуючи результати наукових досліджень щодо інфраструктури енергетичних ринків, слід зауважити, що в наукових працях як зарубіжних так і вітчизняних вчених не повною мірою висвітлюються питання визначення основних видів інфраструктури ринку альтернативної енергетики, її поелементного складу, зокрема, логістичні, цифрові та маркетингові аспекти розвитку інфраструктури цього ринку.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета статті полягає в узагальненні теоретико-методичних засад і практичного досвіду розвитку інфраструктури ринку альтернативної енергетики як одного з інструментів досягнення енергетичної безпеки країни. Для досягнення цієї мети було поставлено наступні завдання: визначити зміст та складові інфраструктури ринку альтернатив-

ної енергетики; проаналізувати потенціал ринку альтернативної енергетики, враховуючи умови та обмеження розвитку різних секторів; проаналізувати сильні і слабкі сторони, можливості і загрози розвитку інфраструктури ринку альтернативної енергетики; запропонувати комплекс заходів, зокрема із використанням логістики і цифрових технологій для подальшого розвитку інфраструктури ринку альтернативної енергетики.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сутність і зміст категорії «інфраструктура» відображено у працях багатьох вчених. Так, зокрема, у праці В.М. Бондаренка зазначено, що «інфраструктура – це форма спеціалізації суспільного виробництва, яка виникає в результаті безперервного історичного процесу усупільнення і є формою особливого роду, оскільки від неї залежить функціонування всього відтворювального процесу» [2]. За трактуванням А. Гриценка та В. Соболева, ринкова інфраструктура являє собою «сукупність елементів, які забезпечують безперебійне багаторівневе функціонування економічних взаємозв'язків, взаємодію суб'єктів ринкової економіки і регулюють рух товарно-грошових потоків [3, с. 21]. Інфраструктура конкретного ринку може суттєво відрізнятися за елементним складом. Сучасна інфраструктура є невід'ємною умовою ринкових відносин, що надає бізнесу цивілізованих форматів взаємодії між різними суб'єктами.

Ключове призначення інфраструктури полягає у забезпеченні взаємозв'язків між елементами ринкової системи, до складу яких входять її об'єкти та суб'єкти. Поряд із цією базовою функцією ринкова інфраструктура виконує також активну регулятивну роль, що проявляється у впорядкуванні та координації взаємодії елементів ринкової системи. Реалізація зазначених функцій сприяє оптимізації руху товарних і фінансових потоків. Крім того, інфраструктура ринку забезпечує узгодження між потребами у конкретних товарах і послугах та виробничими можливостями щодо їх задоволення.

Узагальнення наукових підходів, представлених у вітчизняній економічній літературі, дає підстави трактувати інфраструктуру ринку як сукупність галузей, видів діяльності, організаційно-правових форм та економічних відносин, що забезпечують функціонування, взаємодію і регулювання елементів економічної системи, а в ширшому розумінні – відтворення та розвиток економіки загалом через інформаційні, фінансові й товарні потоки.

В історичному контексті інфраструктура є необхідною умовою та передумовою становлення і розвитку конкретних ринків. Вона формувалася одночасно з еволюцією ринкових відносин у межах господарського механізму, становлячи з ним цілісну систему. Виходячи з цього, інфраструктура є частиною економічної системи ринкового типу, що забезпечує функціонування ринку через відповідні організаційні форми та інституції.

У питанні визначення складу інфраструктури більшість науковців дотримується підходу, згідно з яким ця сфера забезпечує функціонування суспільного виробництва, якісне відтворення трудового потенціалу та якості життя населення шляхом надання різноманітних послуг. Призначення таких послуг полягає в обслуговуванні ринків B2B і B2C. Характерною ознакою інфраструктурних послуг є їх утилітарний характер, скільки вони формують умови для реалізації певної діяльності, яка є кінцевою метою та визначає суспільну значущість ринкової інфраструктури.

Із цього випливають два ключові положення:

- інфраструктура не може функціонувати автономно без об'єкта обслуговування, тобто виробничої, соціальної чи інституційної діяльності (у цьому дослідженні таким об'єктом є ринок альтернативної енергетики);
- між інфраструктурою та об'єктом її обслуговування існує тісний причинно-наслідковий зв'язок, що дає змогу визначати характер впливу та оцінювати його результати [4].

Роль інфраструктури у розвитку ринку альтернативної енергетики є надзвичайно важливою, без неї такий розвиток не можливий. Так, зокрема, на ринку альтернативної енергетики вона виконує низку важливих функцій:

- зниження рівня енергетичних і виробничих ризиків господарюючих суб'єктів шляхом розвитку технологічного обслуговування, фінансово-інвестиційних, страхових механізмів, надання консультативних послуг та сертифікації;

- прискорення оборотності оборотного капіталу, ефективному пошуку кваліфікованих працівників і підрядників, а також використанню сучасних цифрових засобів комунікації між постачальниками енергії, замовниками та ін. Одним із визначальних чинників швидкості обороту коштів є стабільне функціонування фінансово-кредитних механізмів;

- розвиток підприємств енергомістких галузей через механізми інвестування, інші

інструменти залучення коштів у альтернативну енергетику, удосконалення підготовки працівників, упровадження нових форм господарювання та управління;

– оперативне доведення продукції та послуг до споживачів за рахунок поширенню інформації, проведення маркетингових досліджень (попиту, місткості ринків), активної рекламної діяльності, прямого продажу, маркетингового просування.

Закордонний досвід свідчить про активний державний вплив на розвиток інфраструктурних галузей, що зумовлено їх низькою прибутковістю та високою часткою основного капіталу в структурі витрат. Так, післявоєнні реформи у країнах Західної Європи підтвердили визначальну роль держави у підтримці розвитку інфраструктури ключових галузей економіки. Додатковим чинником низької інвестиційної привабливості окремих елементів інфраструктури є низька мобільність основного капіталу, який не може швидко переміщуватися між галузями через територіальну розосередженість і значну вартість активів. Недостатній рівень розвитку ринкової інфраструктури здатний спричинити коливання ділової активності, дестабілізацію на фінансових ринках та різке зниження вартості акцій, що спостерігалось й в Україні. Отже, розвиток інфраструктури ринку альтернативної енергетики на будь-якому рівні потребує державного регулювання, спрямованого на формування загальних умов функціонування енергетичної галузі.

Для реалізації зазначених завдань важливим є визначення поелементного складу інфраструктури, що традиційно перебуває у фокусі наукових дискусій. У класичній економічній науці існують два ключові підходи до трактування складу інфраструктури: розширений та обмежений. Відповідно до першого, до інфраструктури дослідники включають практично всі галузі невиробничої сфери, аргументуючи це складністю розмежування елементів і необхідністю розглядати економіку як цілісну систему. Другий підхід обмежує інфраструктуру тільки галузями, що забезпечують прискорення руху продукції, ресурсів та інформації. До них, зокрема, належать транспорт, зв'язок, торгівля в усіх її формах, дорожнє господарство та інші суміжні сфери. Для ринку альтернативної енергетики доцільно застосовувати перший розширений підхід, оскільки для її успішного функціонування важливими є також інституційні чинники та механізми, включаючи правове,

фінансово-інвестиційне, організаційне забезпечення, цифрова і сервісна інфраструктура.

Інфраструктура ринку альтернативної енергетики включає генеруючі потужності, мережі для передачі та розподілу електроенергії, системи накопичення енергії (акумулятори), зарядну інфраструктуру, а також ринково-торговельна інфраструктура, правові механізми (зелені тарифи, аукціони), фінансово-інвестиційне забезпечення, нормативну базу, сервісне обслуговування та інформаційну складову (рис. 1).

Якщо технічна складова інфраструктури ринку альтернативної енергетики є цілком зрозумілою і достатньо вивченою (хоча і постійно змінюється в результаті технологічного прогресу), то ринкові, логістичні, інформаційно-сервісні і маркетингові складові перебувають на етапі формування, удосконалення. Натепер цифрова інфраструктура включає керування і користування базами даних, SCADA-системи, IoT-сенсори, AI-прогнозування генерації, енергетичний менеджмент, системи (EMS), білінгові платформи, цифрові двійники, блокчейн для торгівлі енергією.

Логістична інфраструктура ринку альтернативної енергетики – це комплексна система, що забезпечує проєктування, постачання обладнання, будівництво, експлуатацію та обслуговування об'єктів відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), таких як сонячні, вітрові, біоенергетичні установки та гідроелектростанції. Логістичні ланцюжки забезпечують взаємодію споживачів з операторами системи передачі (наприклад, Укренерго), розподільчими мережами, гарантованими покупцями та інвесторами. Основні складові логістичної інфраструктури включають наступні елементи [5]:

– Техніко-технологічна логістика: постачання високотехнологічного обладнання (фотоелектричні панелі, вітрові турбіни, інвертори) до місць монтажу. В Україні цей сектор активно розвивається, у т.ч. сонячна генерація.

– Енергетично-логістичні кластери. Розвиток кластерних систем дозволяє об'єднати виробників енергії, споживачів та інфраструктуру зберігання (наприклад, акумулятори або водневі технології) для більш ефективного управління енергетичними потоками.

– Інфраструктура технічного обслуговування: Забезпечення запчастинами, персоналом та спеціалізованою технікою для регулярного обслуговування та ремонту ВДЕ-об'єктів.

– Транспортна та складська мережа: спеціалізовані склади для зберігання компонен-

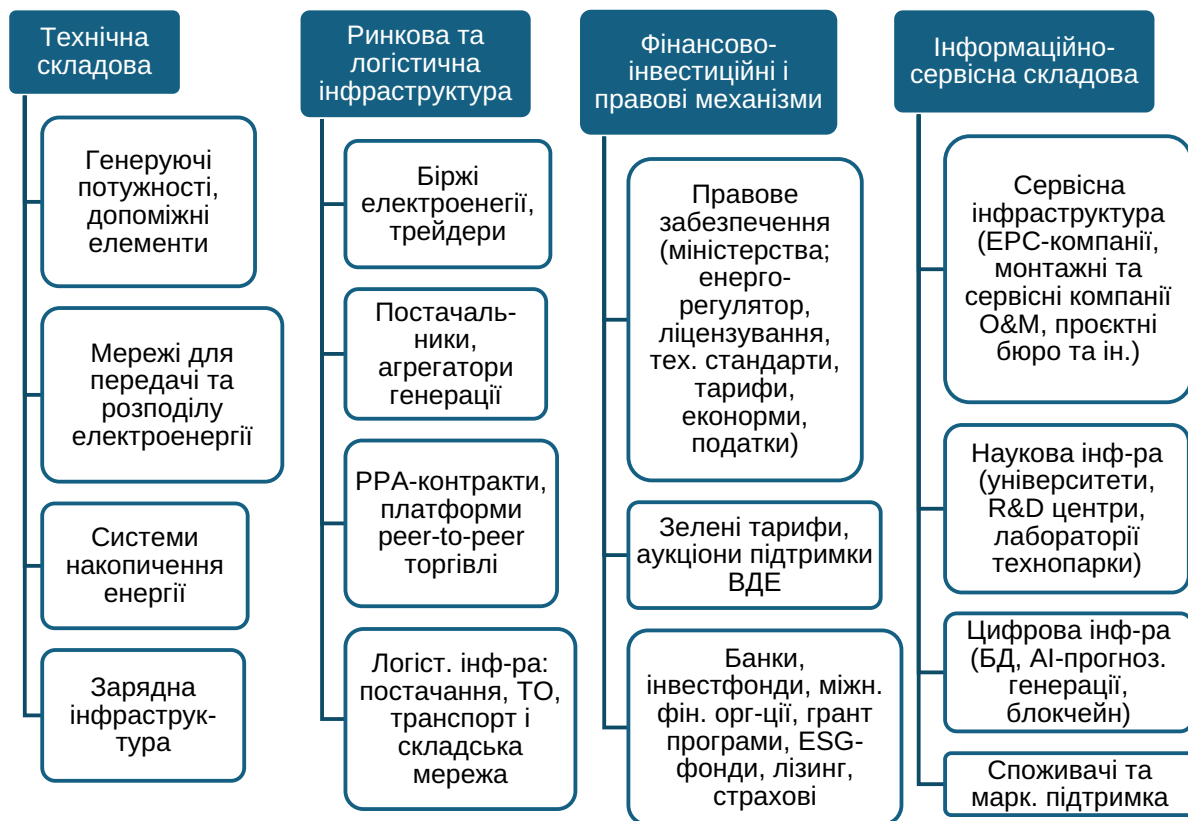


Рис. 1. Складові інфраструктури ринку альтернативної енергетики

Джерело: формовано авторами на основі [5; 6; 8; 9; 10]

тів (особливо чутливих електронних частин) та логістика негабаритних вантажів (лопати вітрогенераторів, вежі тощо)

– Маркетингова складова інфраструктури ринку альтернативної енергетики включає сукупність маркетингових засобів та інструментів впливу на реальних і потенційних споживачів: домогосподарства; ОСББ; бізнес; промисловість, громади; дата-центри; електромобілі; prosumers (виробник і споживач разом).

Для України критично важливими є наступні складові інфраструктури ринку альтернативної енергетики: децентралізована генерація енергії, що дає змогу диверсифікувати ризики; достатня кількість накопичувачів; microgrid для громад; посилений розвиток біоенергетики з сільськогосподарської сировини; забезпечення резервного живлення критичної інфраструктури; безпечна локалізація виробництва обладнання.

Залежно від масштабу аналізу інфраструктуру доцільно розглядати на трьох рівнях: мікро-, мезо- та макрорівнях, і цей підхід є критично важливим при вивченні саме інфраструктури ринку альтернативної енергетики.

На мікрорівні інфраструктура трактується як сукупність інженерно-технічних об'єктів і систем, необхідних для функціонування окремих підприємств або енергетичної галузі незалежно від специфіки технологічного процесу.

На мезорівні інфраструктура ринку альтернативної енергетики являє собою сукупність об'єктів і споруд, що забезпечують функціонування та стабільне енергозабезпечення певної території: регіону, області, міста, селища чи села. До таких елементів належать локальні системи електро-, водо- і теплопостачання, зв'язку, освіти тощо. На мезорівні по ринку альтернативної енергетики варто застосовувати кластерний підхід (наприклад, біоенергетичний кластер у конкретному аграрному регіоні).

На макрорівні інфраструктуру ринку альтернативної енергетики доцільно розглядати як систему загальноекономічних, правових і соціальних умов, що створюють передумови для ефективного розвитку та енергетичної безпеки національної економіки.

У науковій літературі наявні два варіанти співставлення змін інфраструктури та потреб економіки: синхронний, коли рівень розви-

тку інфраструктури відповідає потребам економічної системи; запізнілий, коли стан інфраструктури відстає від потреб економічної системи. Ситуацію у вітчизняній економіці можна описати як запізнілу реакцію на потреби енергетичного ринку та виклики енергетичної безпеки, оскільки залежність української економіки від імпортованих енергоносіїв існувала критично довгий час. Енергетичною стратегією України до 2050 року передбачено сприяння розвитку альтернативної енергетики, відновлення енергосектору за найсучаснішими технологіями, зміцнення стійкості системи та посилення енергетичної безпеки України і Європи. Ключовим завданням стратегії є перетворення України на енергетичний хаб Європи, який допоможе позбутися залежності від російського викопного палива завдяки виробленій в Україні чистій енергії. Пріоритети для є розвиток ВДЕ та децентралізація [6]. Проте реальні зміни були недостатніми, сповільнювалися викликами воєнного стану.

До повномасштабного вторгнення росії найважливішим аспектом розвитку альтернативної енергетики була чистота та екологічність альтернативних джерел. Але в умовах війни з РФ, після відмови від імпорту енергоносіїв, розвиток альтернативної енергетики є життєво важливою альтернативою традиційному паливу, оскільки такий розвиток може забезпечити значну частину енергетичних потреб промислових та звичайних споживачів та має значний потенціал. Для вітчизняної економіки необхідно нарощувати обсяги інвестування у розвиток альтернативних джерел енергії та інфраструктури цього ринку, враховуючи, що близько 40% енергетичної інфраструктури пошкоджено під час воєнних дій. У дослідженні KSE прямі втрати в електроенергетиці в результаті воєнної агресії РФ оцінено у 56,2 млрд дол США, з яких 16% складають прямі фізичні пошкодження, а 40% – непрямі фінансові втрати [7], і ця сума постійно зростає. Найбільші збитки спричинили руйнування об'єктів генерації електричної енергії (8,5 млрд), магістральних ліній передачі електроенергії (\$2,1 млрд), а також нафтогазової інфраструктури (\$3,3 млрд) [7]. Потенціал розвитку альтернативної енергетики в Україні залишається доволі значним. Великі земельні площі, наявні природні ресурси створюють сприятливі умови для подальшої диверсифікації структури джерел виробництва енергії [8].

Перевагою розвитку можливостей альтернативної енергетики є відновлюваність ресурсів та їх екологічність, що сприяє покращенню якості довкілля та сталості енергетичного балансу. У процесі використанні елементів альтернативної енергетики відсутня необхідність видобутку, перероблення, транспортування палива, а відсутня проблема утилізації або захоронення відходів традиційної енергетики. Враховуючи, що альтернативна енергетика використовує запаси енергії, які існують у природі, теплове забруднення довкілля є незначним. Інші види забруднення довкілля, і обсяги відходів також незначні. З екологічних міркувань альтернативна енергетика має переваги над традиційними її видами та атомною енергетикою. Розвиток альтернативної енергетики України має здійснюватися згідно європейських стандартів, принципів та норм, враховуючи тісний взаємозв'язок між диверсифікацією природних енергетичних ресурсів, маршрутами їх постачання тощо та рівнем енергетичної безпеки країни [11]. Війна, що триває, суттєво вплинула як на енергетичну безпеку країн Європи, так і на їхню енергетичну політику з втратою традиційних джерел енергопостачання. У відповідь на ці виклики ЄС розробив ініціативи «RePowerEU» та «Fit for 55», спрямовані на прискорення енергетичного переходу та зменшення залежності від викопного палива, а Україна, шляхом інтеграції в енергетичну систему ЄС, може стати важливим постачальником «зеленої» енергії та сприяти диверсифікації джерел енергопостачання для ЄС [12]

Найбільш перспективними для розвитку в Україні є такі види відновлюваної енергетики: сонячна енергія, енергія вітру, енергія малих річок, геотермальна енергія та енергія біомаси.

Сонячна енергія. Україна має достатньо сприятливі умови для впровадження сонячних електростанцій. Середньорічна кількість сумарної сонячної радіації, що отримується на 1 м² поверхні в Україні, коливається від 1070 кВт·год/м² у північній частині країни до 1400 кВт·год/м² і вище на півдні України. Радіаційний режим має різну тривалість сонячного сяйва протягом року від 1690–1850 годин у західних регіонах Полісся та Лісостепу до 2150–2450 на півдні, на узбережжях Чорного та Азовського морів (з урахуванням тимчасово окупованих територій). Станом на 2024 рік, на сонячні електростанції в Україні припадає близько 75% виробництва «зеленої» енергії (без урахування великих ГЕС). Наразі в кра-

їні діє близько 1400 об'єктів сонячної генерації різної потужності, які належать 931 ліцензіату, за даними реєстру НКРЕКП станом на 24 квітня 2024 року [13].

У секторі альтернативної енергетики вітроенергетика за потужністю поступається лише сонячній потужності. Середня багаторічна швидкість вітру в Україні коливається від 3 до 6 м/с. На високогір'ях української частини Карпат та Волинській височині середня швидкість вітру значно вища. До повномасштабного вторгнення РФ також враховувалися Приазовська і Донецька височина, Чорноморська низовина, гірська частина Криму. Найбільший потенціал для розташування вітрових електростанцій мають північно-східні регіони України, де середня швидкість вітру перевищує 7 м/с. До початку повномасштабного вторгнення в Україні працювало 34 вітрові електростанції з 699 вітровими турбінами, що генерували електроенергію із потужністю 3,5 МВт [13].

Гідроенергетика має найнижчу вартість серед традиційних джерел енергії та нетрадиційних технологій (її ККД становить близько 70–90 %), та доволі значний термін експлуатації обладнання. Проте цей сектор зазнав значних збитків (близько 3 млрд дол США) через військову агресію РФ. Близько 45% гідроенергетичних потужностей було знищено. У 2023 році було знищено Каховську ГЕС, пошкоджено Канівську ГЕС та станції ДніпроГЕС, що призвело до втрати близько 2500 МВт потужностей [13].

В Україні діє 10 великих ГЕС компанії «Укргідроенерго», 3 ГАЕС та близько 50 малих ГЕС, що виробляють до 200 млн кВт-год електроенергії. Більшість з них належать місцевим громадам або приватним власникам. Основні об'єкти гідроенергетики зосереджені на річках Дніпро та Дністер, однак потенціал для встановлення нових станцій існує в усіх регіонах з річками, включаючи карпатські річки, що можуть забезпечити вагоме енергозабезпечення західним регіонам. Берегова лінія Чорного моря в межах України становить 1540 км, Азовського моря – 1472 км, що створює можливість для видобування енергії з хвиль, як тільки прибережні зони Чорного та Азовського моря будуть звільнені.

Розвиток гідроенергетики в Україні може бути підсилений шляхом інвестицій у відновлення зруйнованих і пошкоджених гідроелектростанцій та інфраструктури, будівництва нових об'єктів, що дозволить підвищити енергетичну безпеку, енергоефективність та

забезпечити стабільне постачання електроенергії для різних областей України.

Розвиток малої гідроенергетики сприяє скороченню паливної частини енергосистеми, зменшенню техногенного впливу на довкілля та залученню додаткових інвестицій до місцевих бюджетів. Енергетичний потенціал малих річок України складає близько 60–65% від загального природного потенціалу, що дозволяє генерувати понад 8 млрд кВт-год електроенергії щорічно. За результатами досліджень ІВЕ НАН України, технічний потенціал гідроенергетичних ресурсів малих річок в Україні складає 375 МВт, з яких дотепер освоєно 102 МВт. Цей енергетичний потенціал малих річок карпатського регіону становить 76% загальнодержавного, що складає приблизно 275 МВт. Із них натеper освоєно, за оцінками науковців, близько 20 МВт. Тобто рівень використання у країні потенціалу малих річок ледь сягає 7% [14]. З початком повномасштабного вторгнення актуальність будівництва електростанцій малої гідроенергетики як базису соціально-економічного розвитку західних областей України значно зросла, особливо після ударів РФ по промислових та інфраструктурних об'єктах, містах і селах півдня, сходу та півночі. Понад 2000 підприємств здійснили релокацію, перенісши виробництва у більш безпечні регіони. Цьому сприяло розпорядження Кабміну № 246-р від 25 березня 2022 року, яким уряд затвердив План заходів щодо переміщення виробничих потужностей із районів, де тривають бойові дії або є загроза таких, на безпечні території. Для відновлення економіки України, запобігання новим руйнуванням промислових об'єктів було розроблено програму релокації підприємств у дев'ять регіонів заходу України, переважно в регіони, прикордонні із країнами Євросоюзу.

Нарощування потужностей для розвитку геотермальної енергії в Україні та розвиток інфраструктури цієї галузі відбувається дуже повільно, незважаючи на те, що цей вид видобутку енергії має значні переваги. Геотермальні джерела не залежать від часу доби чи пори року, а вартість виробництва такої енергії низька через високий коефіцієнт корисної дії (від 0,8 до 0,95) та низькі експлуатаційні витрати. Виробництво геотермальної енергії ускладнене військовими діями, адже ці джерела енергії було розташовано переважно в Криму, а також у Херсонській та Закарпатській областях.

Проведемо SWOT-аналіз інфраструктури альтернативної енергетики в Україні (табл. 1).

Таблиця 1

SWOT-аналіз інфраструктури ринку альтернативної енергетики

Чинники	Вага	Експертна оцінка	Середньозважена оцінка
Внутрішнє середовище			
Сильні сторони (S)			
Високий природний потенціал розвитку альтернативної енергетики	0,2	5,0	1,0
Потужний аграрний сектор економіки для розвитку біоенергетики	0,15	5,0	0,75
Географічна близькість до ринків Європи	0,15	4,0	0,6
Досвід впровадження СЕС та ВЕС	0,15	4,0	0,6
Інтеграція з ENTSO-E	0,15	5,0	0,75
Висока потреба в енергонезалежності і диверсифікації джерел енергії	0,20	5,0	1,0
	1		4,75
Слабкі сторони (W)			
Зношені електромережі	0,25	5,0	1,25
Високі воєнні ризики	0,20	5,0	1,0
Дефіцит довгих дешевих коштів	0,15	4,0	0,6
Регуляторна нестабільність ринку альтернативної енергетики	0,15	4,4	0,66
Низька локалізація обладнання	0,1	4	0,4
Дефіцит накопичувачів та балансуєчих потужностей	0,15	4	0,6
			4,51
Зовнішнє середовище			
Можливості (O)			
Повоєнна відбудова енергетичної системи	0,2	5	1,0
Масштабування distributed generation	0,2	5	1,0
Залучення коштів ЄБРР, ЄС, світового банку	0,2	4	0,8
Розвиток BESS і smart grid	0,1	4	0,4
Експорт електроенергії, зеленого водню в ЄС	0,1	5	0,5
Зростання попиту на альтерн. види енергії	0,2	4	0,8
			4,5
Загрози (T)			
Тривалі бойові дії, атаки на інфраструктуру	0,3	5	1,5
Макроекономічна нестабільність	0,15	4	0,6
Зниження інвестиційної довіри	0,15	4	0,6
Висока конкуренція на ринку ЄС	0,10	3	0,3
Відтік кваліфікованих кадрів	0,15	4	0,6
Затримка реформ енергетичного ринку	0,15	4	0,6
			4,2

Джерело: сформовано та розраховано авторами за результатами власних досліджень на основі [5; 6; 8; 9; 10; 12; 13]

SWOT-аналіз інфраструктури ринку альтернативної енергетики України засвідчив наявність значного внутрішнього потенціалу для розвитку галузі, зокрема завдяки високій ресурсній базі, стратегічній потребі в енерго-незалежності та інтеграції до європейського енергетичного простору. Водночас ключовими слабкими сторонами залишаються зношеність енергетичної інфраструктури, дефіцит інвестиційних ресурсів, регуляторна нестабільність і недостатній рівень накопичувальних потужностей. Серед зовнішніх можливостей визначено масштабну повоєнну відбудову, залучення міжнародного фінансування та розвиток децентралізованої генерації і smart grid-технологій. Основними загрозами є воєнні ризики, макроекономічна нестабільність, зниження інвестиційної привабливості та відтік кваліфікованих кадрів. Отже, ефективний розвиток ринку можливий за умови посилення державної підтримки, модернізації інфраструктури та активного впровадження інноваційних технологій.

З метою збалансованого розвитку ринку альтернативної енергетики своєчасним рішенням може стати формування екосистеми ринку альтернативної енергетики – комплексний процес, який вимагає поєднання правових, фінансових, технологічних та, серед іншого, інфраструктурних заходів для переходу від домінування традиційних паливних ресурсів до ВДЕ.

Основними елементами формування такої екосистеми є:

1. Законодавче та нормативне забезпечення (створення стабільної регуляторної бази: розробка законів, що стимулюють використання ВДЕ, гарантують підключення до мереж та встановлюють прозорі правила гри на ринку; механізми підтримки: впровадження «зелених» тарифів, механізмів Net Metering (чистого вимірювання) або аукціонів для розподілу квот на підтримку ВДЕ; спрощення дозвільних процедур при оформленні ділянок та отриманні дозволів на будівництво об'єктів).

2. Подальший технологічний розвиток та прискорений розвиток інфраструктури (модернізація електромереж для прийняття енергії з багатьох джерел, зокрема розвиток smart grid (розумних мереж); впровадження накопичувачів (BESS): розвиток систем зберігання енергії для балансування сонячної та вітрової генерації; диверсифікація джерел енергії, що розглянуті вище).

3. Фінансове стимулювання (залучення інвестицій через створення сприятливого інвестиційного клімату для внутрішніх та іноземних інвесторів; «зелене фінансування» - розробка доступних кредитних програм, грантів та податкових пільг для проєктів альтернативної енергетики).

4. Інституційна підтримка та освіта (підготовка кадрів у галузі новітніх енергетичних технологій; популяризація альтернативної енергетики, просування іміджу екологічно чистої енергії та формування культури енергоефективності за допомогою маркетингових інструментів).

5. Децентралізація ринку (стимулювання малої генерації шляхом заохочення домогосподарств та бізнесу встановлювати власні СЕС чи ВЕС (дахова енергетика); формування енергетичних хабів: Створення локальних енергосистем, що підвищує стійкість енергозабезпечення).

Ефективна екосистема ринку альтернативної енергетики передбачає, що держава, бізнес та споживачі працюють спільно і злагоджено, при цьому відновлювані джерела стають не просто альтернативою, а основою енергобалансу.

Висновки. Під інфраструктурою ринку розуміємо сукупність елементів - інститутів, установ, організацій, технологій, норм і систем, які забезпечують, регулюють та формують умови для стабільного й багаторівневого функціонування ринку, а також ефективної взаємодії його суб'єктів у процесі купівлі-продажу товарів і послуг. Інфраструктура ринку характеризується внутрішньою економічною цілісністю всіх її складових та визначеним функціональним призначенням у галузі альтернативної енергетики.

У результаті проведеного дослідження встановлено, що розвиток інфраструктури ринку альтернативної енергетики є стратегічною передумовою зміцнення енергетичної безпеки України, підвищення стійкості економіки та зниження залежності від імпорتنих енергоносіїв. Доведено, що інфраструктура цього ринку має комплексний характер і охоплює технічну, фінансово-інвестиційну, інституційну, цифрову, сервісну та маркетингову складові, взаємодія яких забезпечує ефективне функціонування галузі. Визначено, що Україна володіє значним потенціалом розвитку сонячної, вітрової, гідро-, біо- та геотермальної енергетики, однак його реалізація стримується воєнними ризиками, зношеністю

мереж, нестачею інвестицій і регуляторними бар'єрами. Обґрунтовано доцільність державної підтримки, активізації міжнародного фінансування, модернізації енергомереж, розвитку систем накопичення енергії та впро-

вадження цифрових технологій управління. Реалізація запропонованих заходів сприятиме формуванню конкурентоспроможного, децентралізованого й екологічно сталого енергетичного ринку України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. INFRASTRUCTURE ASSOCIATED WITH RENEWABLE ENERGY DEVELOPMENT, AND SUPPLY CHAINS. 2024 July. URL: <https://training.iaia.org/wp-content/uploads/2024/10/SEA-Guidance-CHAPTER-13.pdf> (дата звернення: 22.03.2026)
2. Бондаренко В., Сидоренко В. Розвиток інфраструктури ринку сільськогосподарської техніки в умовах глобального середовища. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*. 2024. № 332(4). С. 109-114. URL: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-332-15> (дата звернення: 20.03.2026)
3. Гриценко А., Соболев В. Ринкова інфраструктура: суть, функції, будова. *Економіка України*. 1998. № 4. С. 35–44. (дата звернення: 22.03.2026)
4. Рекуненко І. І. Інфраструктура ринку: елементи та значення в ринковій економіці. *Економіка, фінанси, право*. 2011. № 11-12. С. 19-26. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/3516e673-ede6-46f5-9a27-e563744fb068/content> (дата звернення: 23.03.2026)
5. Поліщук О. В. Розвиток альтернативної енергетики в Україні: стан та перспективи розвитку. ДП «Енерго-ринок». URL: <http://www.er.gov.ua/doc.php?f=2582> (дата звернення: 22.03.2026)
6. Костюковський Б. Відновлення енергетики: проблеми та ризики. URL: https://www.iec-expo.com.ua/download/2023/kongres/tematiki/Tematika_02.pdf (дата звернення: 21.03.2026)
7. 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. URL: <https://surl.li/rusxpv> (дата звернення: 22.03.2026)
8. Закон України «Про альтернативні джерела енергії». Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2003, № 24, ст.155. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text> (дата звернення: 22.03.2026)
9. Мелех Л., Нагірняк О. Правове регулювання альтернативної енергетики в Україні. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. 2021. № 2(30). С. 159–166.
10. Oleksiy Zabarylo, Yulia Korotkykh, Pavlo Zabarylo. DIVERSIFIED SOURCES OF ENERGY GENERATION AS AN ALTERNATIVE TO FOSSIL FUELS. *Theory and Building Practice*. 2025. Vol. 7, №. 1. URL: https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2025/may/38913/vse-1-7_0.pdf (дата звернення: 20.03.2026)
11. Сотник І. М., Кулик Л. А. Ефективний енергоменеджмент: теоретичні основи фінансової діяльності енергосервісних компаній. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2015. № 3. С. 212-225. (дата звернення: 22.03.2026)
12. Костюченко Я. М. Роль ЄС у забезпеченні енергетичної безпеки України. *Науковий вісник Ужгородського Національного Університету*, 2024. Серія ПРАВО. Випуск 85: частина 4. <https://visnyk-juris-uzhnu.com/wp-content/uploads/2024/11/41-3.pdf> (дата звернення: 20.03.2026)
13. Кубатко, О., Калініченко, Л., Треус, А., Лінь, Д., & Міщенко, Я. (2024). Альтернативна енергетика як напрям енергетичної стійкості країни. *Підприємництво та інновації*, 2024. №32. С. 64-70. <https://doi.org/10.32782/2415-3583/32.10> (дата звернення: 24.03.2026)
14. Мала гідроенергетика — потужний потенціал України. *Урядовий кур'єр*. 31.05.2022. URL: <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/mala-gidroenergetika-potuzhnij-potencial-ukrayini/> (дата звернення: 22.03.2026)
15. Бандура В.М. Розвиток ринку альтернативної енергетики в Україні та світі. *Наукові праці ОНАХТ*. Випуск 37. С. 267-271. (дата звернення: 21.03.2026)

REFERENCES:

1. INFRASTRUCTURE ASSOCIATED WITH RENEWABLE ENERGY DEVELOPMENT, AND SUPPLY CHAINS. (2024). Available at: <https://training.iaia.org/wp-content/uploads/2024/10/SEA-Guidance-CHAPTER-13.pdf> (accessed March 22, 2026)
2. Bondarenko V., Sydorenko V. (2024) Rozvytok infrastruktury rynku silskohospodarskoi tekhniki v umovakh hlobalnoho seredovyscha [Development of the agricultural machinery market infrastructure in the global environment]. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*. 332(4) , pp. 109-114. Available at: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-332-15> (accessed March 20, 2026)

3. Hrytsenko A., Soboliev V. (1998) Rynkova infrastruktura: sut, funktsii, budova [Market infrastructure: essence, functions, structure]. *Ekonomika Ukrainy – Economy of Ukraine*. 4, pp. 35–44.
4. Rekunenko I. I. (2011) Infrastruktura rynku: elementy ta znachennia v rynkovii ekonomitsi [Market infrastructure: elements and significance in a market economy]. *Ekonomika, finansy, pravo – Economics, finance, law*, 1-12, pp. 19-26. Available at: <https://essuir.sumdu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/3516e673-ede6-46f5-9a27-e563744fb068/content> (accessed March 23, 2026)
5. Polishchuk O. V. (2012) Rozvytok alternatyvnoi enerhetyky v Ukraini: stan ta perspektyvy rozvytku [Development of alternative energy in Ukraine: state and development prospects]. DP «Enerhorynok». Available at: <http://www.er.gov.ua/doc.php?f=2582> (accessed March 22, 2026)
6. Kostiukskyi B. (2023) Vidnovlennia enerhetyky: problemy ta ryzyky [Restoration of energy: problems and risks]. Available at: https://www.iec-expo.com.ua/download/2023/kongres/tematiki/Tematika_02.pdf (accessed March 21, 2026)
7. 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). Available at: <https://surl.li/rusxpv> (accessed March 22, 2026)
8. Zakon Ukrainy «Pro alternatyvni dzherela enerhii» [Law of Ukraine “On Alternative Energy Sources”]. Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy (VVR), 2003. 24, st.155. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text> (accessed March 22, 2026)
9. Melekh L., Nahirniak O. (2021). Pravove rehuliuвання alternatyvnoi enerhetyky v Ukraini [Legal regulation of alternative energy in Ukraine]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnika» – Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic"*. 2(30), pp. 159–166.
10. Oleksiy Zabarylo, Yulia Korotkykh, Pavlo Zabarylo. (2025) DIVERSIFIED SOURCES OF ENERGY GENERATION AS AN ALTERNATIVE TO FOSSIL FUELS. *Theory and Building Practice*. 7, 1. Available at: https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2025/may/38913/vse-1-7_0.pdf (accessed March 22, 2026)
11. Sotnyk I. M., Kulyk L. A. (2015) Efektyvnyi enerhomenedzhment: teoretychni osnovy finansovoi diialnosti enerhoservisnykh kompanii [Effective energy management: theoretical foundations of financial activities of energy service companies]. *Marketynh i menedzhment innovatsii – Marketing and management of innovations*. 2015, 3, pp. 212-225.
12. Kostiuhenko Ya.M. (2024). Rol EU u zabezpechenni enerhetychnoi bezpeky Ukrainy [The role of the EU in ensuring the energy security of Ukraine]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho Natsionalnoho Universytetu. Serii PRAVO – Scientific Bulletin of the Uzhhorod National University, 2024. LAW Series*. Vyp. 85: chastyna 4. Available at: <https://visnyk-juris-uzhnu.com/wp-content/uploads/2024/11/41-3.pdf> (accessed March 22, 2026)
13. Kubatko, O., Kalinichenko, L., Treus, A., Lin, D., & Mishchenko, Ya. (2024). ALTERNATYVNA ENERHETYKA YAK NAPRIAMOK ENERHETYCHNOI STIIKOSTI KRAINY [ALTERNATIVE ENERGY AS A DIRECTION OF ENERGY SUSTAINABILITY OF THE COUNTRY]. *Pidpriemnytstvo ta innovatsii– Entrepreneurship and Innovation*, (32), pp. 64-70. Available at: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/32.10> (accessed March 22, 2026)
14. Mala hidroenerhetyka – potuzhnyi potentsial Ukrainy [Small hydropower – powerful potential of Ukraine]. *Uriadovyi kurier – Government Courier*. 31.05.2022. Available at: <https://lukurier.gov.ua/uk/articles/mala-gidroenergetika-potuzhnij-potencial-ukrayini/> (accessed March 22, 2026)
15. Bandura V.M. (2012). Rozvytok rynku alternatyvnoi enerhetyky v Ukraini ta sviiti [Development of the alternative energy market in Ukraine and the world]. *Naukovi pratsi ONAKHT – Scientific works of ONAHT*. Vypusk 37, pp. 267-271. (accessed March 22, 2026)

Дата надходження статті: 17.04.2026

Дата прийняття статті: 07.05.2026

Дата публікації статті: 13.05.2026