

CHAPTER

TRANSFORMATIONAL ANALYSIS AND EVALUATION OF THE ACTIVITIES OF UKRAINE'S ELECTRICITY COMPANIES UNDER MARTIAL LAW

DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-670-6-8>

Nataliia Valinkevych

*Doctor of Economic Sciences, Head of the Department of Economy,
Entrepreneurship and Tourism
Polissia National University*

Serhii Bezsmertnyi

*Postgraduate Student at the Department of Economics,
Entrepreneurship and Tourism
Polissia National University*

Summary

The results of the transformation analysis and assessment of the activities of electric power enterprises of Ukraine under martial law are presented, in particular, the results of the study of the main trends in the spatial development of the electric power industry in the world and the situational analysis of the activities of electric power enterprises of Ukraine under martial law. The main causes of the catastrophic state of the environment related to the production of electric power industry, the main trends in the spatial development of the electric power industry and their description, the consolidated dynamics of electricity exports and imports are highlighted. The economic results of the activities of the top electric power enterprises of Ukraine have been analyzed and a triad of functioning of electric power enterprises of Ukraine in the conditions of military influence has been formed, which reflects the logic of reproduction of the economic development of electric power enterprises through the interaction of foreign economic flows, financial performance and institutional dynamics of entrepreneurship. It can be used as a conceptual model for assessing the sustainability and competitiveness of the industry.

Вступ

Актуальність теми дослідження зумовлена безпрецедентними викликами, з якими зіткнулася енергетична система України внаслідок повномасштабної збройної агресії. Електроенергетика є фундаментом національної безпеки та життєдіяльності держави, а її стабільне функціонування в умовах постійних загроз вимагає не просто оперативного реагування, а глибокої структурної трансформації.

Енергетичні підприємства сьогодні працюють у режимі екстремальних навантажень. Постійні обстріли енергетичної інфраструктури призвели до значних втрат генеруючих потужностей та розривів логістичних ланцюгів. Трансформаційний аналіз дозволяє оцінити здатність підприємств не лише відновлюватися після пошкоджень, а й адаптуватися до нових безпекових параметрів.

Воєнний стан продемонстрував вразливість великих об'єктів генерації. Актуальним стає питання децентралізації енергосистеми – переходу до моделі з великою кількістю малих та середніх об'єктів (зокрема ВДЕ), що вимагає розробки нових методологічних підходів до оцінки ефективності таких підприємств.

Незважаючи на війну, Україна здійснила синхронізацію з європейською мережею. Це відкрило нові можливості для експорту/імпорту електроенергії, але одночасно висунуло жорсткі вимоги до технічного та управлінського стану українських підприємств. Оцінка діяльності компаній у контексті відповідності європейським стандартам стає пріоритетом для залучення міжнародних інвестицій.

Війна спричинила падіння попиту, зростання дебіторської заборгованості та дефіцит обігових коштів для ремонтних робіт. Традиційні методи економічного аналізу часто не враховують специфічні ризики воєнного стану, тому виникає потреба у розробці нових інструментів діагностики фінансової стійкості електроенергетичних підприємств.

Трансформація управління це не лише відновлення мереж, а й впровадження інноваційних підходів (Smart Grid, цифровізація управління активами, ризик-менеджмент). Дослідження актуальне для формування дорожньої карти повоєнного відновлення енергосектору на принципах “Build Back Better”.

Таким чином, науковий аналіз трансформаційних процесів у діяльності електроенергетичних підприємств є критично необхідним для забезпечення енергетичної незалежності України, стабілізації економіки та підготовки бази для модернізації галузі згідно з сучасними світовими трендами.

1. Дослідження основних трендів просторового розвитку електроенергетики у світі

Сьогодні не викликає сумніву, що електроенергетика визначає і забезпечує розвиток усього світового господарства. І зараз зберігається величезна різниця між країнами в забезпеченні економіки й населення електроенергією. Понад 60% всієї електричної енергії виробляють розвинені країни і це виробництво постійно зростає. Серед найбільших країн-виробників електроенергії є й країни, що розвиваються.

Вироблення електроенергії на вугільних ТЕС (35% у 2020 р.) та атомної енергії зменшилося у світі на 4,5 та 3,5% відповідно. Це зменшення компенсувало збільшення виробництва вітрової (+12%), сонячної (+20%) та гідроенергії (+2%) [1].

Основна частка електроенергії світу виробляється на ТЕС (понад 60%). Вони працюють на вугіллі, газі, мазуті та інших видах палива. Друге місце в структурі виробництва електроенергії належить електростанціям, що працюють на біомасі. Третє місце посідають атомні електростанції. Країни з високим рівнем розвитку економіки активно переходять на альтернативне виробництво електроенергії та дедалі більше інвестують у ці технології.

Виробництво електроенергії за типами генерації: АЕС – атомна електростанція, ТЕС ГК – теплова електростанція (генеруюча компанія), ТЕЦ – теплоелектроцентральною, ГЕС – гідроелектростанція, ГАЕС – гідроакumuлююча електростанція, СЕС – сонячна електростанція, ВЕС – вітряна електростанція та станції на біопаливі [2].

Залежно від комплексних географічних особливостей різних країн світу в них переважає виробництво електричної енергії на певних типах електростанцій. Наприклад, в Ісландії й Новій Зеландії поширені геотермальні електричні станції (ГТЕС), які використовують внутрішнє тепло Землі. Принцип їхньої дії полягає на використанні гарячої води з глибин землі, що піднімається на поверхню і перетворюється на пару, яка й рухає турбіни ГТЕС. Такі станції діють також у США, Італії, Японії й деяких інших країнах.

Переважно гірські країни, які мають стрімкі повноводні річки, віддають перевагу будівництву ГЕС (Норвегія, ПАР), а Бразилія 80% енергії виробляє на ГЕС. Із десяти найбільших ГЕС світу чотири збудовані в Китаї на річці Янцзи. Найбільшими ГЕС у світі, які своїми грандіозними розмірами вражають уяву людини, є «Три сестри» («Три ущелини») у Китаї 22,4 млн кВт, Ітайпу в Бразилії 14 млн кВт, ГЕС ім. Симона Болівара («Гурі») у Венесуелі 10,3 млн кВт.

Франція основну частину електроенергії (75%) виробляє на атомних електростанціях (58 ядерних реакторів на 19 АЕС). Серед АЕС у світі виділяються «Касівадзакі-Каріва» у Китаї 8,2 млн кВт, АЕС Брюс у Канаді 6,2 млн кВт і Запорізька АЕС (найбільша в Європі) в Україні 6 млн кВт.

Великі техногенні катастрофи на АЕС (Україна, Японія), викликані людським (Україна) і природним (Японія) чинниками, змусили окремі країни відмовитися від використання атомної енергії (Німеччина, Італія).

Найбільша кількість паливних електростанцій на сьогодні збудована й будується в Китаї. Туокетуо найбільша ТЕС Китаю і світу всю електроенергію постачає до столиці країни Пекін. Вона працює на вугіллі

і є одним із найбільших у світі забруднювачів повітря. На відміну від країн Європи, які вкладають великі кошти в розвиток «зеленої» енергетики з метою зменшення шкідливих викидів у довкілля, країни Африки будують нові теплові електростанції. На місцевому вугіллі працюють ТЕС Індії (дають 50% електроенергії країни) та Росії (60% електроенергії країни).

В таблиці 1 подано ранжування країн-лідерів за виробництвом і споживанням електроенергії у XXI столітті.

Таблиця 1

Ранжування країн-лідерів за виробництвом і споживанням електроенергії у XXI столітті

Ранг	За чистим виробництвом	За споживанням	За споживанням електроенергії на одну особу	За експортом електроенергії	За імпортом електроенергії
1	Китай	Китай	Ісландія	Франція	США
2	США	США	Норвегія	Німеччина	Італія
3	Індія	Індія	Кувейт	Канада	Німеччина
4	Росія	Росія	Канада	Швейцарія	Швейцарія
5	Японія	Японія	Катар	Швеція	Австрія
6	Канада	Бразилія	Фінляндія	Чехія	Бразилія
7	Німеччина	Канада	Люксембург	Австрія	Велика Британія
8	Бразилія	Північна Корея	Швеція	Росія	Фінляндія
9	Франція	Німеччина	США	США	Нідерланди
10	Південна Корея	Франція	ОАЕ	Нідерланди	Угорщина

Джерело: [1]

Спалювання викопного палива з метою отримання електроенергії супроводжується виділенням газів (вуглекислого, сірчистого і чадного) і важких металів (миш'яку, кадмію, хрому, міді, ртуті, нікелю, свинцю, селену, цинку, а в разі використання мазуту також ванадію). Розливи нафти і нафтопродуктів під час її видобутку і транспортування здатні знищити все живе на величезних територіях (акваторіях). Видобуток вугілля відкритим способом веде до руйнування та зміни природних ландшафтів.

Негативний вплив на довкілля справляють не тільки теплові електростанції. Через будівництво ГЕС на річках знижується популяція цінних видів прохідних і напівпрохідних риб, для яких греблі стають

нездоланими перешкодами на шляху до традиційних міст нересту. Невирішеною залишається проблема безпечної утилізації радіоактивних відходів роботи АЕС. На рис. 1 представлено основні причини катастрофічного стану довкілля, пов'язані з виробництвом електроенергетики.



Рис. 1. Головні причини катастрофічного стану довкілля, пов'язані з виробництвом електроенергетики

Джерело: сформовано автором

Рисунок ілюструє сукупність взаємопов'язаних чинників, що формують критичний екологічний стан, та підкреслює необхідність системних економічних, технологічних і управлінських змін для його подолання. Тому очевидні переваги використання альтернативних або відновлювальних джерел енергії не зменшують їх негативного впливу на навколишнє середовище. Наприклад, вітряки та сонячні батареї змінюють ландшафти. Отже, людству необхідно усвідомити, що способу отримання енергії, який би зовсім не шкодив довкіллю, на сьогодні не існує, тому слід змінювати структуру енерговидобутку та вдосконалювати енергозбереження.

Велика кількість компаній світу визначила за мету досягнення вуглецевої нейтральності. Вони запроваджують заходи з енергоефективності, електрифікують транспорт, відмовляються від використання викопного палива, закупають електроенергію з відновлюваних джерел або виробляють її самостійно. Зелена енергетика є складовою частиною концепції сталого розвитку, згідно із якою виробництво й споживання в суспільстві були б збалансовані так, щоб не залежати від ресурсів, як, наприклад, вуглеводні, що доступні лише тимчасово. Одним із перших прикладів використання енергії вітру в історії людства можна вважати винахід вітрила, що датується приблизно V тис. до н. е.

Значного розвитку набуває сонячна енергетика, оскільки сонячні панелі можна встановлювати на дахах або стінах промислових чи комерційних приміщень, шкіл, лікарень, приватних будинків тощо. Дахами із сонячних панелей можна накривати автомобільні парковки. Цікавим напрямом, особливо в умовах глобального потепління, є агрофотовольтаїка поєднання сільського господарства та сонячної енергетики, коли сонячні панелі встановлюють над полями з ягодами, картоплею та зерновими культурами, а не тільки на дахах теплиць, табл. 2.

Таблиця 2

Ранжування країн-лідерів за виробництвом альтернативних видів електроенергетики

Місце	Країна	Вітрова енергія	Країна	Сонячна енергія
1	Китай	288,32	Китай	205
2	США	122,3	США	76
3	Німеччина	62,9	Японія	63,2
4	Індія	33,83	Німеччина	49,2
5	Іспанія	27,24	Індія	38

Джерело: [1]

Як повідомляє Energy Monitor [3], згідно зі сценарієм Міжнародного енергетичного агентства (МЕА), до середини століття 90% світової електроенергії вироблятиметься з відновлюваних джерел. Однак деяким країнам доведеться пройти ще довгий шлях. За даними GlobalData, у 2022 році 46% світового виробництва електроенергії було безвуглецевим, тоді як лише 40% країн могли похвалитися чистими джерелами енергії як домінуючими в енергосистемі [4]. Використовуючи дані Global Data, Energy Monitor визначено десять країн з найчистішими електромережами [3].

Албанія отримує 94,8% своєї енергії з чистих джерел, переважно гідроелектростанцій, і посідає десяте місце серед країн із найбільш екологічними електромережами. В минулому Албанія експортувала електроенергію, але збільшення попиту та нестача інвестицій змусили країну імпортувати енергію; три чверті її виробництва забезпечує річка Дрін на півночі. Як і інші країни, залежні від гідроенергетики, система Албанії вразлива до погодних змін: під час посух та спеки часто відбуваються перебої електропостачання.

Демократична Республіка Конго генерує 95,5% електроенергії за допомогою гідроелектростанцій, займаючи дев'яте місце у рейтингу. Країна має велику територію, значний гідропотенціал і багаті мінеральні ресурси, такі як кобальт і мідь. Основні потужності сконцентровані на

греблях Інґа I та II (1 775 МВт). Незважаючи на високий потенціал, більшість його не використовується через політичну нестабільність, конфлікти і слабку інфраструктуру; лише 19% жителів мають доступ до електроенергії.

Ісландія – восьма у списку, отримує 96,2% енергії з чистих джерел: 26% – геотермальна енергія, 70% – гідроенергетика. Завдяки розташуванню у вулканічній зоні, понад 80% потреб у теплі і гарячій воді тут задовольняється саме геотермальною енергією.

Швейцарія на сьомому місці з показником 97,4%. Це країна з великим спектром екологічно чистих джерел енергії. Сектор електроенергетики майже не містить вуглецю завдяки розвитку атомної і гідроенергетики. Гідроелектростанції забезпечують дві третини виробництва, ще 18% припадає на сонячну енергетику. Швейцарія – єдина країна у топ-10, що використовує атомні станції для генерації значної частки електроенергії (12%). У 2017 році громадяни підтримали поступове припинення використання атомної енергетики, а уряд виділив кошти на розвиток сонячних фотоелектричних станцій.

Норвегія отримує 98,3% електроенергії з чистих джерел, головним чином гідроенергетики, але також є великим експортером нафти і газу. Ефіопія має 98,1% чистої енергосистеми, з великою залежністю від гідроенергетики, що робить її вразливою до кліматичних змін. Непал виробляє 98,4% електроенергії з гідроенергетики, хоча багато людей все ще користуються біомасою для побутових потреб. Лесото генерує 99,3% електроенергії переважно завдяки гідроенергетиці, але також покладається на біомасу та імпортовані ресурси. Бутан забезпечує 99,8% електроенергії з гідроенергетики і експортує більшу частину до Індії. Парагвай став першою країною зі 100% чистим електропостачанням, використовує потужні гідроелектростанції, а надлишки експортує до сусідів. Загалом, більшість електроенергії у світі виробляється розвиненими країнами, здебільшого з викопного палива. США найбільше споживають електроенергії, Китай – найбільше виробляє й активно впроваджує альтернативну енергетику, а паливно-енергетичний баланс відрізняється залежно від країни.

Європейський Союз активно децентралізує генерацію електроенергії, швидко збільшуючи частку відновлюваних джерел до понад 40 %, з високою інтеграцією міждержавних мереж. Німеччина та Данія концентрують сонячну і вітрову енергетику в міських і прибережних зонах відповідно. У США спостерігається контраст між централізованою великомасштабною генерацією та розвитком мікромереж у мегаполісах; сонячна енергетика сконцентрована на південному заході, а вітрова – у центральних штатах. Азія має різноманітні просторові тренди: Китай будує масштабні сонячні й

вітрові станції в західних і північних регіонах, Індія розміщує великі сонячні парки в Раджастхані й Гуджараті, а Японія наголошує на децентралізації та інтеграції малих станцій у міський простір. Загалом світова електроенергетика демонструє зростання відновлюваних джерел, децентралізацію та формування міжрегіональних енергетичних зв'язків, що веде до більш гнучких та інтегрованих систем.

Тобто регіональні приклади підкріплюють, що просторовий розвиток електроенергетики у світі визначається поєднанням природно-ресурсних умов, рівня урбанізації, державної політики та технологічних можливостей. Незважаючи на відмінності між ЄС, США та країнами Азії, спільними залишаються тенденції до децентралізації, інтеграції відновлюваних джерел енергії, розвитку «розумних» енергетичних мереж і посилення міжрегіональної взаємодії.

У 2025 році за обсягами виробництва електричної енергії провідними країнами-виробниками у 2025 році є: Китай беззаперечний лідер світового ринку електрогенерації з продукцією близько $\approx 10\,000$ ТВт·год, що становить значну частину від загального обсягу світового виробництва; США другий за обсягами виробник з більш ніж $\approx 4\,400$ ТВт·год, де поєднується традиційна й відновлювана генерація; Індія третя держава за темпами нарощування виробництва електроенергії (в межах $\approx 2\,000$ ТВт·год), що відображає поширений розвиток виробничого та побутового попиту; Далі у рейтингу за обсягами електроенергії слідує Росія, Японія, Бразилія, Канада, Німеччина, Південна Корея та Франція як суттєві виробники електроенергії у глобальному контексті [6].

На корпоративному рівні безліч великих енергетичних компаній забезпечують значні обсяги виробництва та розподілення електроенергії. Серед них: Iberdrola (Іспанія) глобальна енергетична компанія з великою часткою виробітку з відновлюваних джерел (>40 % встановленої потужності у 2025 р.), що постачає та розподіляє сотні тисяч ГВт·год щороку, зокрема у Європі, США та Латинській Америці; зростання розподіленої електроенергії у 2025 році становило близько 7,5 %, а встановлена потужність понад 58 000 МВт. У регіонах з розвиненими ринками та активним розвитку ВДЕ важливу роль відіграють великі національні та міжнародні енергокомпанії, що інтегрують як традиційну генерацію, так і відновлювану [7].

До 2025 року частка відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) у світовому виробництві електрики прогнозовано зросте та складе понад 35 %, причому значну частину нових потужностей забезпечать сонячна і вітрова генерація, а також атомна енергетика як стабілізуючий компонент [8].

Окремі країни виступають не лише виробниками, а й важливими нетто-постачальниками на регіональних ринках електроенергії. Наприклад, у 2025 році певні європейські енергетичні компанії та національні операції експортували значні обсяги електроенергії, утворюючи топ-експортерів на континентальному рівні [9].

У 2025 році світове виробництво електроенергії зосереджене переважно в кількох великих державах Китаї, США та Індії, які виступають ключовими постачальниками електроенергії як на внутрішні ринки, так і через інтегровані енергетичні мережі. Значущу роль відіграють і великі енергетичні компанії, що масштабно інвестують у ВДЕ, забезпечуючи диверсифікацію енергетичних портфелів у глобальному контексті [6].

А відтак, сучасний просторовий розвиток електроенергетики у світі формується під впливом глобальних енергетичних, економічних, технологічних та екологічних трансформацій. Головним трендом є децентралізація енергетичних систем, що проявляється у переході від великих централізованих електростанцій до розподіленої генерації, розміщеної безпосередньо поблизу споживачів. Це зумовлено зростанням ролі відновлюваних джерел енергії, зниженням вартості відповідних технологій та прагненням зменшити втрати при передачі електроенергії.

Важливою тенденцією є територіальна диференціація розвитку електроенергетики залежно від природно-ресурсного потенціалу регіонів. Сонячна генерація концентрується переважно в регіонах з високою інсоляцією, вітрова – у прибережних зонах, на плато та вітряних рівнинах, гідроенергетика – в гірських і водозабезпечених регіонах. У результаті формується просторово неоднорідна структура виробництва електроенергії, що потребує розвитку міжрегіональних і транскордонних електромереж.

Наступним визначальним трендом є посилення ролі мегаполісів та урбанізованих агломерацій як ключових центрів споживання електроенергії. Це стимулює розвиток міських енергетичних систем, інтеграцію локальних джерел генерації, впровадження концепцій «розумних міст» та підвищення енергоефективності будівель і інфраструктури. Просторово електроенергетика дедалі більше орієнтується на потреби густонаселених територій.

Значного поширення набуває інтеграція електроенергетичних систем на регіональному та міждержавному рівнях. Формуються великі енергетичні об'єднання та синхронізовані енергосистеми, що забезпечують підвищення надійності енергопостачання, оптимізацію балансів виробництва і споживання та ефективніше використання

відновлюваних джерел енергії. Просторовий розвиток електроенергетики дедалі частіше виходить за межі національних кордонів.

Окремим трендом є переорієнтація просторового розміщення електроенергетичних об'єктів з урахуванням екологічних обмежень і кліматичної політики. У багатьох країнах спостерігається скорочення вугільної генерації та виведення екологічно небезпечних електростанцій з густонаселених територій. Натомість зростає роль «зеленої» енергетики та низьковуглецевих технологій, що змінює просторову конфігурацію енергетичних систем.

Важливим просторовим трендом є розвиток енергетичної інфраструктури в сільських і віддалених регіонах, особливо в країнах, що розвиваються. Використання автономних і гібридних енергетичних систем на основі відновлюваних джерел дозволяє забезпечити доступ до електроенергії територіям, які раніше були енергетично ізольованими, що сприяє зменшенню регіональних диспропорцій розвитку. Тобто, просторовий розвиток світової електроенергетики характеризується переходом до більш гнучких, децентралізованих і екологічно орієнтованих енергетичних систем, тісно пов'язаних з особливостями територіального розвитку, урбанізації та глобальної інтеграції енергетичних ринків.

В таблиці 3 подано основні тренди просторового розвитку електроенергетики у світі та їх математичний опис. Проте кількісно оцінити їх не представляється можливим через відсутність або обмеження доступу до відкритих публічних даних в умовах воєнного стану.

Отже, просторовий розвиток електроенергетики у світі в сучасних умовах визначається глибокими структурними трансформаціями, зумовленими енергетичним переходом, науково-технічним прогресом, кліматичними викликами та зміною моделей економічного зростання. Електроенергетика дедалі більше розглядається не лише як галузь інфраструктури, а як системоутворюючий елемент територіального розвитку та глобальної економіки. Такж слід зауважити, що однією з провідних тенденцій є децентралізація електроенергетичних систем, що проявляється у зміщенні від великих централізованих електростанцій до розподіленої генерації, інтегрованої у просторову структуру міст, сільських територій та виробничих зон. Такий підхід сприяє підвищенню енергетичної стійкості територій, зменшенню втрат при передачі електроенергії та посиленню ролі локальних енергетичних ринків.

У світі зростає просторове розмаїття електроенергетики через нерівномірний природно-ресурсний потенціал. Виробництво електроенергії все більше базується на місцевих відновлюваних ресурсах, що

змінює географію енергогенерації й потребує розвитку інфраструктури між регіонами й країнами. Урбанізовані території відіграють ключову роль у споживанні й впровадженні нових енергетичних рішень, створюючи інтегровані системи генерації, зберігання та управління енергією. Триває інтеграція електроенергетичних систем за допомогою магістральних мереж і міжнародних ринків, підвищуючи надійність і ефективність постачання. Важливим трендом є екологізація – скорочення використання викопного палива, переміщення небезпечних об'єктів із густонаселених зон і орієнтація на низьковуглецеві технології. Загалом формується перехід до гнучких, інтегрованих і екологічно орієнтованих енергетичних систем.

Таблиця 3

Основи тренди просторового розвитку електроенергетики та їх опис

Тренд	Змістовний опис	Математичний опис
1	2	3
Децентралізація енергетичних систем	Перехід від великих централізованих електростанцій до розподіленої генерації, розміщеної поблизу споживачів; зростання ролі відновлюваних джерел енергії, зниження вартості технологій, зменшення втрат при передачі електроенергії	<p>1.1. Структура генерації Нехай:</p> <ul style="list-style-type: none"> • G_c – централізована генерація, • G_d – розподілена генерація, • $G = G_c + G_d$ – загальний обсяг генерації. <p>Тренд децентралізації описується зростанням частки:</p> $\alpha_d(t) = \frac{G_d(t)}{G(t)}, \frac{d\alpha_d}{dt} > 0$ <p>1.2. Зменшення втрат передачі Втрати в мережі:</p> $L \sim I^2 R$ <p>де I – струм, R – опір лінії. За скорочення відстані передачі d:</p> $L(d) \propto d$ <p>Отже:</p> $\frac{dL}{dd} > 0 \Rightarrow \text{мінімізація } d \Rightarrow \text{мінімізація } L$ <p>1.3. Зниження вартості технологій ВДЕ Крива навчання (learning curve):</p> $C(t) = C_0 \cdot Q(t)^{-\beta}$ <p>де:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $C(t)$ – вартість технології, • $Q(t)$ – накопичений обсяг виробництва, <p>$\beta > 0$ – коефіцієнт навчання.</p>

1	2	3
Територіальна диференціація	Розвиток залежно від природно-ресурсного потенціалу регіонів: сонячна генерація – регіони з високою інсоляцією, вітрова – прибережні зони, плато, рівнини, гідроенергетика гірські і водозабезпечені регіони	<p>Генерація в регіоні i: $G_i = f(R_i, I_i, W_i, H_i)$ де:</p> <ul style="list-style-type: none"> • R_i – ресурсний потенціал, • I_i – інсоляція, • W_i – швидкість вітру, • H_i – гідропотенціал. <p>Для сонячної генерації: $G_i^{solar} = \eta_s \cdot A_i \cdot I_i$ Для вітрової:</p> $G_i^{wind} = \frac{1}{2} \rho A v_i^3 \eta_w$ <p>Отже:</p> $\frac{\partial G_i}{\partial R_i} > 0$
Посилення ролі мегаполісів	Мегаполіси та урбанізовані агломерації як ключові центри споживання електроенергії; розвиток міських енергетичних систем, інтеграція локальних джерел генерації, концепції «розумних міст», енергоефективність будівель і інфраструктури	<p>Споживання електроенергії: $D_j = \gamma \cdot P_j^\theta$ де:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P_j – чисельність населення мегаполіса, • $\theta > 1$ – ефект агломерації. <p>У випадку урбанізованих агломерацій:</p> $\frac{dD_j}{dP_j} > 0$ <p>Міські енергосистеми оптимізують баланс: $\min(C_{energy} + C_{loss} + C_{emissions})$</p>
Інтеграція енергосистем	Інтеграція на регіональному та міждержавному рівнях; великі енергетичні об'єднання, синхронізовані енергосистеми, підвищення надійності енергопостачання, оптимізація балансів, ефективніше використання відновлюваних джерел енергії	<p>Баланс системи:</p> $\sum_i G_i(t) = \sum_j D_j(t)$ <p>Для інтегрованої мережі: $Var(G_{system}) < \sum Var(G_i)$ (ефект диверсифікації) Коефіцієнт надійності:</p> $R = 1 - \frac{ENS}{D}$ <p>де ENS – недопоставлена енергія. Із зростанням інтеграції:</p> $\frac{dR}{dIntegration} > 0$
Екологічні обмеження і кліматична політика	Скорочення вугільної генерації, виведення екологічно небезпечних електростанцій з густонаселених територій, зростання ролі «зеленої» енергетики та низьковуглецевих технологій	<p>Викиди:</p> $E = \sum_k G_k \cdot e_k$ <p>де e_k – коефіцієнт вуглецевої інтенсивності. Тренд декарбонізації:</p> $\frac{dE}{dt} < 0$ <p>Частка зеленої генерації:</p> $\alpha_{green} = \frac{G_{RES}}{G}, \frac{d\alpha_{green}}{dt} > 0$

1	2	3
Розвиток інфраструктури в сільських і віддалених регіонах	Використання автономних і гібридних енергетичних систем на основі відновлюваних джерел; забезпечення доступу до електроенергії ізольованим територіям, зменшення регіональних диспропорцій розвитку	<p>Модель автономної системи: $G_{local} + Storage = D_{local}$</p> <p>Оптимізаційна задача: $\min(C_{capex} + C_{opex} + C_{transport})$</p> <p>за умови: $D_{local} \leq G_{local}^{RES} + Storage$</p> <p>Зменшення регіональної диспропорції: $\sigma^2(D_{access}) \rightarrow \min$</p>
Характеристика просторового розвитку	Перехід до більш гнучких, децентралізованих і екологічно орієнтованих енергетичних систем, пов'язаних з територіальним розвитком, урбанізацією та глобальною інтеграцією енергетичних ринків	<p>Енергосистема як просторово-мережева структура: $E = (N, L)$</p> <p>де:</p> <ul style="list-style-type: none"> • N – вузли (генерація, споживачі), • L – зв'язки (мережі передачі). <p>Тренд: зменшення централізації: $Centralization \downarrow$ зростання щільності локальних вузлів: $Density(N_{local}) \uparrow$ зниження карбонового сліду: $CarbonIntensity \downarrow$</p>
Узагальнююча динамічна модель	<p>Стан енергосистеми можна подати як: $ES(t) = f(Dec(t), Int(t), Urban(t), Eco(t), Tech(t), Reg(t))$</p> <p>де:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dec – рівень децентралізації, • Int – рівень інтеграції, • $Urban$ – урбанізація, • Eco – екологічні обмеження, • $Tech$ – технологічний прогрес, • Reg – територіальні особливості. <p>Загальний тренд розвитку:</p> $\frac{d}{dt} ES(t) \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{більша гнучкість} \\ \text{вища екологічність} \\ \text{вища інтегрованість} \\ \text{нижча централізація} \end{array} \right.$	

Джерело: сформовано автором

2. Ситуаційний аналіз діяльності електроенергетичних підприємств України в умовах воєнного стану

У 2022 році повномасштабне вторгнення Росії розпочалось після того, як енергетичну систему України було від'єднано від енергосистем РФ та Білорусі. Тоді Україна вийшла в незалежний режим роботи задля підготовки до майбутньої синхронізації з європейською об'єднаною енергетичною системою. Протягом трьох тижнів українська енергосистема працювала в незалежному режимі і попри активні бойові дії довела свою стійкість. А 16 березня 2023 року, на рік раніше ніж планувалось, ОЕС України була синхронізована з об'єднаною європейською енергосистемою ENTSO-E [10].

Отже, енергетична інфраструктура України стала однією з головних цілей військової агресії, яка спрямована на навмисне руйнувати енергетичної інфраструктури шляхом прицільного обстрілу енергетичних об'єктів.

Український енергетичний сектор втратив значну частину виробничих потужностей. З березня 2022 року знаходиться в окупації Запорізька атомна електростанція. Чорнобильська АЕС була окупована понад місяць і розграбована. І сьогодні руйнувань зазнають електромережі та підстанції, розподільні газові мережі. Позбавленими електро- та газопостачання залишаються сотні тисяч українців. Понад 50% енергетичної інфраструктури було пошкоджено, що спричинило втрати 23 ГВт генерації. З березня по липень 2024 року Україна втратила 9 ГВт генерації [11].

З самого початку війни в Україну надходить обладнання та матеріали від міжнародних партнерів. Польща, Італія, Велика Британія, Швеція, Норвегія, Латвія, Швейцарія, Іспанія, Данія, Бельгія, Болгарія, Німеччина, Чехія, Естонія надсилають устаткування, запчастини, необхідні для відновлення енергетичних об'єктів. Значну роль у координації гуманітарної допомоги від європейських компаній та країн відіграє Секретаріат Енергетичного співтовариства [10].

Діяльність електроенергетичних підприємств України в умовах мілітарного впливу набуває критично важливого значення для забезпечення функціонування економіки, обороноздатності держави та життєдіяльності населення. Електроенергетика в таких умовах трансформується з галузі економічної інфраструктури у складову національної безпеки, що зумовлює зміну пріоритетів управління, виробничих процесів і просторової організації енергосистем. Основною особливістю діяльності електроенергетичних підприємств є підвищений рівень ризиків, пов'язаних із фізичним пошкодженням генерувальних потужностей, об'єктів електромережевого господарства та систем управління. У відповідь на ці загрози підприємства змушені

функціонувати в режимі постійної готовності до аварійно-відновлювальних робіт, що зумовлює переорієнтацію ресурсів на забезпечення безперервності електропостачання та мінімізацію часу відключень.

В умовах мілітарного впливу суттєво зростає значення оперативного управління та гнучкості енергосистеми. Електроенергетичні підприємства адаптують режими генерації та передачі електроенергії з урахуванням нерівномірності попиту, пошкоджень інфраструктури та обмежень у паливному забезпеченні. Це стимулює використання резервних потужностей, мобільних джерел живлення та локальних енергетичних рішень, зокрема розподіленої генерації.

Важливим напрямом діяльності стає забезпечення енергетичної стійкості та живучості системи, що включає диверсифікацію джерел генерації, підвищення рівня автоматизації, впровадження систем дистанційного керування та сегментації мереж. Особлива увага приділяється захисту критично важливих об'єктів енергетичної інфраструктури та пріоритетному електропостачанню об'єктів оборонного, медичного й комунального призначення.

Мілітарний вплив істотно змінює економічні умови функціонування електроенергетичних підприємств. Зростають витрати на ремонт і відновлення інфраструктури, посилюється фінансове навантаження через втрату частини споживачів та зниження платіжної дисципліни. Водночас держава посилює регуляторний вплив і підтримку галузі, що проявляється у запровадженні спеціальних режимів управління, тарифного регулювання та фінансування відновлювальних робіт.

Особливу роль у таких умовах відіграє людський фактор. Персонал електроенергетичних підприємств працює в умовах підвищеної небезпеки, дефіциту кадрів і психологічного навантаження, що потребує перегляду підходів до організації праці, охорони праці та підготовки фахівців. Паралельно зростає значення внутрішньої координації та взаємодії з органами державної влади, місцевого самоврядування й військовими структурами.

Електроенергетична система забезпечує всі виробничі підприємства та житловий сектор електроенергією, тому в умовах війни через руйнування електроенергетичних підприємств, України вимушена отримувати технічну допомогу від країн ЄС, проте бувають години, коли екстрену допомогу надавала Україна.

Проведення моніторингу режиму функціонування електроенергетичної системи України в умовах війни доцільно проводити за допомогою Energy Map – найбільшої бази офіційних даних про всі сектори енергетики України [2]. Це унікальний портал, завдяки якому ви швидко зможете знайти актуальну статистику, у тому числі ринкові дані.

Використання сервісу Energy Map дозволяє суттєво заощадити час на зборі даних та одразу зосередитись на аналізі для прийняття рішень, оперативно відстежувати та вчасно реагувати на зміни у галузі.

У 2025 році структура постачання електричної енергії в Україні характеризується комплексною взаємодією національних виробників, імпортерів постачань та трейдерських компаній, що віддзеркалює наслідки війни, руйнування частини потужностей і загальну динаміку енергетичного ринку.

До основних національних постачальників електроенергії належать великі енергетичні компанії, які забезпечують як виробництво, так і поставку електрики на внутрішніх ринках: зокрема це АТ «Енергетична компанія України» (ЕКУ) учасник ринку, що постачає електроенергію стратегічним підприємствам та великим споживачам у різних секторах економіки.

Також значну роль відіграють приватні енергетичні компанії, зокрема група ДТЕК, яка традиційно була одним із найбільших генераторів і постачальників електроенергії в Україні. У 2025 році компанія активно адаптувала свою діяльність до умов війни та переходить до відновлюваних джерел, одночасно розвиваючи енергозберігаючі проєкти і системи накопичення електроенергії.

Важливим елементом ринку є імпорт електроенергії та компанії-трейдери, які здійснюють постачання енергії з європейських країн для покриття дефіциту виробництва в окремі місяці 2025 року. За підсумками дев'яти місяців 2025 року до топ-5 імпортерів електричної енергії в Україні увійшли такі компанії, як ТОВ «Д.Трейдінг», ТОВ «Енергетична компанія України», ЕРУ Трейдінг, Сіпіджі Енерджі та Укргазтрейдинг. Загалом імпорт здійснювали понад 50 компаній.

Стратегічно важливою складовою постачань у 2025 році залишалось імпортерне електропостачання з країн-сусідів, зокрема Угорщини, Словаччини, Польщі та Румунії. У структурі імпортерних потоків Угорщина забезпечувала значну частку поставок, близько 42%, що робило її провідним джерелом імпортерної електроенергії для України.

Такий баланс національного виробництва і імпортерних постачань свідчить про складний перехідний стан енергетичного сектору України у 2025 році, коли на тлі обмежень у внутрішньому виробництві, зумовлених війною та пошкодженням потужностей, імпортер та діяльність трейдерів стають важливими джерелами стабільного енергопостачання. Ця структура постачання також підкреслює необхідність подальшого розвитку внутрішньої генерації, адаптації енергетичних ринків і посилення енергетичної безпеки.

Щодо експорту та імпорту електроенергії, то якісний аналіз проводить команда юридичної фірми DLF attorneys-at-law, яка виникла як

об'єднання висококваліфікованих юристів, що отримали багаторічний досвід, працюючи в міжнародних юридичних компаніях [12].

Так, у 2023 році експорт електроенергії був призупинений до 11 квітня 2023 року, коли Україна відновила експорт електроенергії, на тому етапі лише до Польщі та Молдови. При цьому і українська сторона, і ЄС анонсували подальше розширення експортних можливостей. 17 квітня 2023 року розпочався експорт до Словаччини. Однак через кілька днів він був зупинений на вимогу словацької сторони. Ці кілька днів експорту показали що: жодних критичних проблем з підключенням або стабільністю роботи системи не виникло. Необхідно прийняти норми законодавства ЄС, які, серед іншого, дозволять проводити синхронні двосторонні аукціони. Наприкінці квітня відбулася спільна зустріч за участі представників Європейської Комісії, Енергетичного Співтовариства, словацького Регулятора та ОСП України і Словаччини. Учасники заходу досягли домовленості, що ОСП України та Словаччини узгодять експортний договір, розроблений НЕК «Укренерго», та передадуть його на затвердження українському Регулятору.

Учасники ринку електроенергії чекають, коли НКРЕКП ухвалить нові тарифи на ринку електроенергії, що є однією з вимог ЄС. Підвищення тарифів дозволить зменшити витрати бюджету на підтримку окремих учасників ринку електроенергії, а також зробить участь у ринку привабливішою. Імпорт електроенергії для компенсації дефіциту внутрішнього виробництва знову ж таки потребуватиме додаткового фінансування, яке покриватиметься або коштом споживача, або з українського бюджету [12].

Графік на рис. 2 візуалізує динаміку показників імпорту для семи країн Білорусі, Молдови, Польщі, Російської Федерації, Румунії, Словаччини та Угорщини у період із січня 2020 року до січня 2026 року. 2022 рік демонструє повне падіння до нуля імпорту у другій половині року. 2024–2026 роки – фаза відновлення, зростають внески Молдови, Польщі, Словаччини, Угорщини, Румунії. Угорщини домінує у структурі імпорту електроенергії.

Використовуючи дані КВЕД на сайті Опендатабот, зокрема секція D – Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря використано (ця секція включає діяльність з постачання електроенергії, природного газу, пари, гарячої води тощо засобами постійної інфраструктури – лініями електропередач, мережами кабелів, газопроводів і водопроводів. Розмір мережі не є вирішальним для класифікації одиниці у цій сфері; ця секція також включає розподілення електроенергії, газу, пари, гарячої води тощо як для промислових об'єктів, так і для житлових будівель) визначено основних бенефіціарів за обсягом доходу за 2024 рік [15].

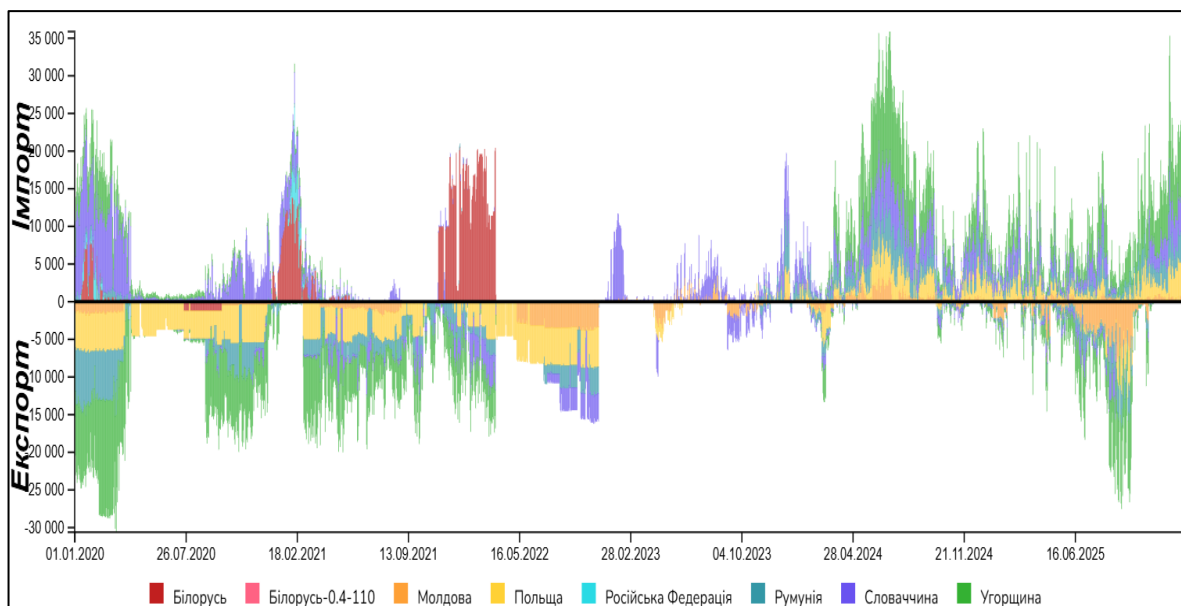


Рис. 2. Консолідований графік експорту та імпорту електроенергії в динаміці з 2020 по 2026 рік (МВт·год)

Джерело: [13; 14]

Щодо виробництва, торгівлі та передачі електроенергії, то до найприбуткових компаній у 2026 році увійшли: ТОВ «Д. ТРЕЙДІНГ», ДП «Гарантований покупець», НЕК «Укренерго», ПрАТ «Укргідроенерго», ТОВ «Дніпровські енергетичні послуги», ТОВ «Київські енергетичні послуги», АТ «ДТЕК Західенерго», ТОВ «Київська обласна ЕК». Це великі компанії, які функціонують на ринку вже багато років.

В таблицях 4 і 5 представлено економічні результати діяльності електроенергетичних підприємств України за остання 5 років. Також пораховано коефіцієнти: ROS (рентабельність продажів), темп приросту доходу (YoY Revenue Growth), темп приросту прибутку (YoY Profit Growth), CAGR доходу, CAGR прибутку за 2020–2024 роки.

Отже, найвища рентабельність продажів (ROS): АТ «ДТЕК Західенерго» 43.31%, найстабільніше зростання доходів (CAGR): Енергоатом (46.6%), Укргідроенерго (42.2%), Д.Трейдінг (35.4%) Найдинамічніше зростання прибутку (CAGR): Київські енергетичні послуги (54.4%) Дніпровські енергетичні послуги (49.0%). Найгірший ROS: НЕК «Укренерго» 38.45% (збитки через мілітарний вплив та аварійні витрати).

Таким чином, ринок демонструє відновлення після пікових атак 2022–2023. Більшість компаній показують позитивну динаміку доходів, що свідчить про стабілізацію енергосистеми. Прибутковість дуже нерівномірна.

Таблиця 4

Економічні результати діяльності топ електроенергетичних підприємств України за 2020–2024 роки (тис. грн)

Компанія	Дохід 2024	Прибуток 2024	ROS 2024	Приріст доходу 24/23	Приріст прибутку 24/23	CAGR доходу 20–24	CAGR прибутку 20–24
ТОВ «Д. ТРЕЙДІНГ»	215 840 344	5 611 719	2.60%	+30.30%	-33.75%	35.40%	36.60%
АТ «НАЕК Енергоатом»	207 033 230	8 823 883	4.26%	+34.58%	-93.15%	46.60%	–
НЕК «Укренерго»	101 122 820	-38 882 968	-38.45%	+21.83%	-186.00%	14.70%	–
ДП «Гарантований покупець»	66 963 410	1 595 172	2.38%	-6.86%	+286.00%	-0.01%	–
ПрАТ «Укргідроенерго»	54 159 016	15 462 556	28.54%	+11.41%	-10.61%	42.20%	39.80%
ТОВ «Дніпровські енергетичні послуги»	34 096 406	373 604	1.10%	+7.71%	-14.67%	35.20%	49.00%
ТОВ «Київські енергетичні послуги»	31 394 619	718 704	2.29%	-8.20%	+10.59%	31.00%	54.40%
АТ «ДТЕК Західенерго»	26 645 434	11 541 274	43.31%	-13.96%	+4299%	11.30%	–
ТОВ «Київська обласна ЕК»	26 384 815	231 912	0.88%	+17.26%	-31.49%	30.40%	5.50%

Джерело: розраховано автором на основі даних [15]

Генерація (Укргідроенерго, ДТЕК Західенерго) висока маржа. Д.Трейдінг і постачання низька маржа. Укренерго має збитки через війну. Найстабільніші компанії за всіма показниками є Укргідроенерго висока рентабельність + стабільне зростання, Київські енергетичні послуги має найкращий CAGR прибутку. Д. Трейдінг мав сильне зростання доходів. Найризикованіші компанії: Укренерго мав системні збитки, ДТЕК Західенерго різкі коливання доходів і прибутків. Гарантований покупець – спостерігається залежність від державних рішень. Слід виокремити НЕК «Укренерго», яке отримувала збитки і до війни і у час війни.

Також проведений ситуаційний аналіз діяльності електроенергетичних підприємств України в умовах воєнного стану свідчить, що тільки у січні та лютому 2026 року зареєстровано 84 нові суб'єкти господарювання, які або виробляють або торгують або передають електроенергію [15]. Така активність не спостерігаються в жодному виді економічної діяльності.

Отже, повномасштабна військова агресія змінила функціональну роль галузі: з інфраструктурної складової економіки вона фактично перетворилася на стратегічний сектор забезпечення обороноздатності та

життєзабезпечення держави. Пошкодження генеруючих потужностей, окупація окремих об'єктів, масовані обстріли мереж зумовили необхідність переходу до режиму кризового управління та підвищеної операційної гнучкості.

Таблиця 5

Економічні результати діяльності топ електроенергетичних підприємств України за 2022–2024 роки (тис.грн)

Компанія	Дохід 2024	Прибуток 2024	ROS 2024	Приріст доходу 24/23	Приріст доходу 23/22	Приріст прибутку 24/23	Приріст прибутку 23/22	CAGR доходу 22–24	CAGR прибутку 22–24
ТОВ «Д. ТРЕЙДІНГ»	215 840 344	5 611 719	2.60%	+30.30%	+14.89%	-33.75%	+29.60%	22.1%	-2.9%
АТ «НАЕК Енергоатом»	207 033 230	8 823 883	4.26%	+34.58%	+14.64%	-93.15%	+271.66%	24.8%	–
НЕК «Укр-енерго»	101 122 820	-38 882 968	-38.45%	+21.83%	+0.81%	-186.00%	-511.0%	11.0%	–
ДП «Гарантований покупець»	66 963 410	1 595 172	2.38%	-6.86%	+32.95%	+286.0%	-0.37%	11.3%	–
ПрАТ «Укр-гідроенерго»	54 159 016	15 462 556	28.54%	+11.41%	+30.55%	-10.61%	+43.5%	20.0%	14.4%
ТОВ «Дні-провські енергетичні послуги»	34 096 406	373 604	1.10%	+7.71%	+32.77%	-14.67%	+33.3%	18.8%	5.4%
ТОВ «Київські енергетичні послуги»	31 394 619	718 704	2.29%	-8.20%	+52.28%	+10.59%	+59.4%	20.0%	38.0%
АТ «ДТЕК Західенерго»	26 645 434	11 541 274	43.31%	-13.96%	-15.54%	+4 299%	–	-0.9%	–
ТОВ «Київська обласна ЕК»	26 384 815	231 912	0.88%	+17.26%	+29.13%	-31.49%	-48.4%	22.0%	-5.0%

Джерело: розраховано автором на основі даних [15]

Дострокове приєднання ОЕС України до континентальної європейської мережі створило можливість оперативного залучення аварійної допомоги та імпорту електроенергії. Моніторинг режимів перетоків засвідчує, що Україна функціонує як повноцінний учасник європейського енергетичного простору, поєднуючи як імпортні, так і експортні операції залежно від стану внутрішньої генерації. Це свідчить про підвищення рівня інтегрованості та адаптивності енергосистеми.

Проведені розрахунки демонструють зменшення ролі теплової генерації через руйнування, логістичні обмеження та скорочення

вугільної бази; збереження домінуючої позиції атомної енергетики як базового джерела (понад половина виробництва); суттєве зростання частки відновлюваних джерел енергії, що відображає стратегічний вектор енергетичного переходу; посилення значення гідрогенерації як маневрового ресурсу балансування системи. Отже, війна прискорила диверсифікацію енергетичного балансу та зменшення залежності від традиційних викопних ресурсів.

Аналіз динаміки постачання первинної енергії засвідчив довгострокове скорочення частки вугілля та природного газу й одночасне зростання ролі атомної енергії та ВДЕ. Війна виступила каталізатором структурних змін, які раніше відбувалися поступово. Це формує передумови для модернізації енергетичної моделі на засадах декарбонізації та технологічної оновленості.

Економічний ситуаційний аналіз діяльності провідних компаній засвідчив: нерівномірність рентабельності між сегментами (генерація – вища маржа; трейдинг і розподіл – нижча); значний вплив разових факторів (компенсацій, переоцінок, регуляторних рішень); наявність системних збитків у оператора системи передачі через масштабні аварійні витрати та тарифні обмеження; загалом позитивну динаміку доходів більшості компаній у 2023–2024 роках, що свідчить про поступову стабілізацію ринку після пікової фази руйнувань. Найбільш стійкими виявилися підприємства гідрогенерації та окремі постачальні компанії, тоді як оператори інфраструктурних сегментів зазнали найбільших фінансових навантажень.

Зростання кількості нових суб'єктів господарювання у сфері виробництва, торгівлі та передачі електроенергії на початку 2026 року свідчить про збереження інвестиційної привабливості сектору навіть в умовах воєнних ризиків. Це підтверджує поступову нормалізацію ринкового середовища та формування нових бізнес-моделей, орієнтованих на гнучкість і диверсифікацію.

Головні виклики залишаються системними. Серед них: інфраструктурні втрати, залежність від імпорту постачань у пікові періоди, регуляторні дисбаланси, потреба у модернізації мереж, дефіцит фінансових ресурсів для відновлення. Водночас наявні інституційні механізми міжнародної підтримки та інтеграція з ЄС створюють підґрунтя для стратегічного оновлення галузі.

Спираючись на проведені наукові дослідження побудована тріада функціонування електроенергетичних підприємств України в умовах воєнного стану, рис. 3.

Подана на рисунку 3 тріада відображає взаємозалежність трьох ключових макро- та мікроекономічних параметрів функціонування електроенергетичної галузі України в умовах трансформаційної та

мілітарної економіки. Вона демонструє три стовпа відтворення галузевого розвитку, у якому зовнішньоекономічна діяльність, фінансова результативність і підприємницька динаміка формують єдину систему.

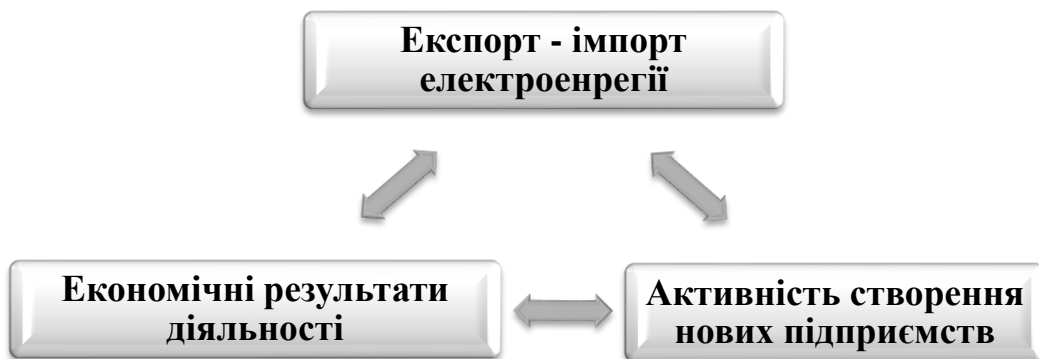


Рис. 3. Тріада функціонування електроенергетичних підприємств України в умовах мілітарного впливу

Джерело: розроблено автором

1. Експорт-імпорт електроенергії. Цей елемент триади відображає рівень інтегрованості національного енергетичного ринку до європейського простору, баланс попиту і пропозиції, а також ступінь енергетичної самодостатності. Експорт: формує валютні надходження; підвищує завантаженість генеруючих потужностей; стимулює модернізацію інфраструктури. Імпорт: виконує функцію балансування системи; компенсує дефіцит генерації; мінімізує ризики енергетичної нестабільності. Таким чином, зовнішньоторговельні операції виступають індикатором просторової конкурентоспроможності галузі.

2. Економічні результати діяльності. Другий елемент триади акумулює вплив експортно-імпортних операцій на доходи, прибутковість та фінансову стійкість підприємств. Позитивне сальдо експорту сприяє: зростанню виручки; підвищенню рентабельності; збільшенню інвестиційного потенціалу. Водночас зростання імпорту за умов дефіциту внутрішньої генерації може: підвищувати витрати; знижувати маржинальність; посилювати тарифний тиск. Фінансові результати виступають центральною ланкою триади, оскільки саме вони трансформують зовнішні ринкові сигнали у внутрішні економічні можливості.

3. Активність створення нових підприємств. Третій елемент відображає підприємницьку динаміку галузі та рівень її інвестиційної привабливості. Зростання прибутковості та стабільність ринку стимулюють: появу нових трейдингових компаній; розвиток розподіленої генерації; входження приватного капіталу у сегмент ВДЕ; розширення

сервісних і інфраструктурних компаній. Натомість фінансова нестабільність та імпортозалежність знижують мотивацію до входження нових суб'єктів на ринок. Активність створення підприємств є своєрідним «індикатором довіри» до галузі.

Тріада функціонує як замкнена циклічна модель: зовнішня торгівля електроенергією впливає на фінансові показники; фінансові результати формують інвестиційні стимули; підприємницька активність розширює виробничий та торговельний потенціал; розширений потенціал знову впливає на обсяги експорту–імпорту. Тобто, формується самопідсилювальний або самогальмівний економічний цикл. В умовах мілітарних ризиків тріада набуває особливої ваги: експорт стає джерелом валютної стабільності; імпорт – механізмом енергетичної безпеки; фінансові результати – показником адаптивності; нові підприємства – свідченням структурної стійкості галузі.

Тобто, представлена тріада відображає логіку відтворення економічного розвитку електроенергетичних підприємств через взаємодію зовнішньоекономічних потоків, фінансової результативності та інституційної динаміки підприємництва. Вона може бути використана як концептуальна модель оцінки стійкості та конкурентоспроможності галузі.

Висновки

Проведене дослідження дозволило здійснити комплексний а системний трансформаційний аналіз діяльності електроенергетичних підприємств України в умовах воєнного стану та визначити головні тенденції функціонування галузі в умовах системних безпекових, економічних і технологічних викликів. Отримані результати свідчать, що електроенергетичний сектор відіграє критично важливу роль у забезпеченні енергетичної безпеки держави, підтримці функціонування економіки та життєдіяльності населення, що особливо актуалізувалося після початку повномасштабної збройної агресії.

Установлено, що воєнні дії спричинили суттєві структурні та функціональні трансформації в діяльності електроенергетичних підприємств, зокрема порушення виробничих і логістичних ланцюгів, пошкодження об'єктів генерації та мережевої інфраструктури, зростання витрат на відновлення та модернізацію енергетичних потужностей. Значні руйнування енергетичної інфраструктури, викликані ракетними та дронними атаками, призвели до зниження рівня стабільності енергосистеми, необхідності запровадження аварійних відключень та перегляду підходів до управління енергетичними ресурсами.

Аналіз фінансово-економічних показників електроенергетичних підприємств засвідчив погіршення їх платоспроможності, зростання

операційних витрат і підвищення інвестиційних ризиків. Водночас підприємства галузі продемонстрували високий рівень адаптивності та здатності до оперативної трансформації управлінських і виробничих процесів. Зокрема, спостерігається активізація процесів оптимізації витрат, диверсифікації джерел енергопостачання, впровадження цифрових технологій управління енергетичними системами, а також посилення співпраці з міжнародними партнерами у сфері енергетичної підтримки та відновлення інфраструктури.

Ідентифіковано основні тренди просторового розвитку електроенергетики у світі та їх математичний опис.

Ситуаційний аналіз показав збереження підприємницької активності у галузі, що підтверджується реєстрацією нових суб'єктів господарювання навіть у період воєнних викликів. Водночас фінансові результати підприємств є диференційованими: окремі компанії демонструють стабільність і високу рентабельність, тоді як інші зазнають системних збитків і підвищеної волатильності доходів.

У результаті проведеного дослідження визначено, що трансформаційні процеси в електроенергетичному секторі України мають багатовекторний характер і охоплюють технологічні, економічні, інституційні та управлінські аспекти діяльності підприємств. Ефективність функціонування галузі в умовах воєнного стану значною мірою залежить від здатності підприємств до швидкої адаптації, модернізації інфраструктури, підвищення енергоефективності та впровадження інноваційних рішень.

Теоретичним результатом дослідження стало формування тріади функціонування електроенергетичних підприємств, яка відображає взаємозалежність зовнішньоекономічної діяльності, фінансової результативності та підприємницької динаміки як трьох стовпів відтворення галузевого розвитку.

Отже, в умовах воєнного стану стійкість електроенергетичних підприємств визначається рівнем їх фінансової гнучкості, інтегрованості до європейського простору та здатністю адаптуватися до кризових трансформацій, що формує підґрунтя для подальшого відновлення та конкурентного розвитку галузі.

Список використаних джерел:

1. Масляк П. О. Електроенергетика світу. Найбільші країни виробники та країни споживачі електроенергії в світі. Географія (поглиблений рівень). URL: <https://uahistory.co/pidruchniki/maslyak-geography-9-class-2022-deep-level-reissue/37.php> (дата звернення: 14.05.2025).

2. Виробництво електроенергії за типами генерації (щорічні дані). Energy Map. URL: <https://energy-map.org> (дата звернення: 14.05.2025).

3. Топ 10 найчистіших енергомереж. URL: <https://www.energymonitor.ai/sectors/power/the-top-ten-cleanest-power-grids-countries/> (дата звернення: 14.05.2025).
4. ТОП 10 країн лідерів з виробництва чистої електроенергії. Укргідроенерго. URL: https://uhe.gov.ua/media_tsentr/novyny/top-10-krayin-lideriv-z-vyrobnytstva-chystoyi-elektroenerhiyi (дата звернення: 14.05.2025).
5. Топ 10 найчистіших енергомереж. Укргідроенерго. URL: <https://uhe.gov.ua> (дата звернення: 14.05.2025).
6. Top 10 Countries in Electricity Production for 2025. World Ranking Sites. URL: Top 10 Countries in Electricity Production for 2025 - World ranking sites (дата звернення: 14.05.2025).
7. Iberdrola produce menos electricidad, pero distribuye un 7,5% más en 2025. Cinco Días. URL: <https://cincodias.elpais.com> (дата звернення: 14.05.2025).
8. IEA: до 2025 року понад третина електроенергії у світі вироблятиметься з ВДЕ. Укргідроенерго. URL: https://uhe.gov.ua/media_tsentr/novyny/iea-do-2025-roku-ponad-tretyna-elektroenerhiyi-u-sviti-vyroblyatymetsya-z-vde?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 14.05.2025).
9. Укргідроенерго увійшло в ТОП 5 експортерів електроенергії за I півріччя 2025 року – за даними моніторингу ExPro Electricity. Укргідроенерго. URL: https://uhe.gov.ua/media_tsentr/novyny/ukrhydroenerho-uviyshlo-v-top-5-eksporteriv-elektroenerhiyi-za-i-pivrichchya?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 14.05.2025).
10. Енергетичний фронт. Міністерство енергетики України. URL: <https://mev.gov.ua/reforma/enerhetychnyy-front> (дата звернення: 14.05.2025).
11. Інвестиційні можливості сектору енергетики URL: [energetychnyj-sektor-ukrayiny_edited11.pdf](#) (дата звернення: 14.05.2025).
12. Енергетичний сектор України: торгівля електроенергією. DLF Attorneys at law. URL: <https://dlf.ua/ua/energetichnij-sektor-ukrayini-torgivlya-elektroenergiyeu/> (дата звернення: 14.05.2025).
13. Ринкові показники. Energy Map. URL: <https://energy-map.org> (дата звернення: 14.05.2025).
14. Імпорт та експорт електроенергії погодинно. Energy Map. URL: <https://energy-map.info/uk/datasets/56df70b0-6bc1-4c7d-a82f-284cf723438d> (дата звернення: 14.05.2025).
15. КВЕД: Секція D. Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря. URL: <https://opendatabot.ua/c/D?offset=24> (дата звернення: 14.05.2025).

References:

1. Masliak P. O. (2022) Elektroenerhetyka svitu. Naibilshi krainy vyrobnyki ta krainy spozhyvachi elektroenerhii v sviti [World electric power industry. The largest electricity-producing and electricity-consuming countries in the world]. *Neohrafiia (pohlyblenii riven)*. Available at: <https://uahistory.co/pidruchniki/maslyak->

geography-9-class-2022-deep-level-reissue/37.php (accessed May 14, 2025) (in Ukrainian)

2. Vyrobnystvo elektroenerhii za typamy heneratsii (shchorichni dani) [Electricity generation by type (annual data)]. *Energy Map*. Available at: <https://energy-map.org> (accessed May 14, 2025)

3. Bindman, P. (2023, July 27). The ten countries that produce the world's cleanest electricity. *Energy Monitor*. Available at: <https://www.energymonitor.ai/sectors/power/the-top-ten-cleanest-power-grids-countries/> (accessed May 14, 2025)

4. TOP-10 krain-lideriv z vyrobnystva chystoi elektroenerhii [TOP-10 countries leading in clean electricity production]. (2023, July 28). *Ukrhidroenerho*. Available at: https://uhe.gov.ua/media_tsentr/novyny/top-10-krayin-lideriv-z-vyrobnystva-chystoyi-elektroenerhiyi (accessed May 14, 2025) (in Ukrainian)

5. *Ukrhidroenerho*. Available at: <https://uhe.gov.ua> (accessed May 14, 2025)

6. StatRanker. (2025, May 25). Top 10 countries in electricity production for 2025. *World Ranking Sites*. Available at: <https://statranker.org/economy/top-10-countries-in-electricity-production-for-2025/> (accessed May 14, 2025)

7. Iberdrola produce menos electricidad, pero distribuye un 7,5% más en 2025. *Cinco Días*. Available at: <https://cincodias.elpais.com> (accessed May 14, 2025)

8. IEA: do 2025 roku ponad tretyna elektroenerhii u sviti vyroblyatymetsya z VDE [IEA: by 2025, more than a third of the world's electricity will be produced from renewable energy sources]. *Ukrhidroenerho*. Available at: https://uhe.gov.ua/media_tsentr/novyny/iea-do-2025-roku-ponad-tretyna-elektroenerhiyi-u-sviti-vyroblyatymetsya-z-vde (accessed May 14, 2025) (in Ukrainian)

9. Ukrhidroenerho uviishlo v TOP-5 eksporteriv elektroenerhii za I pivrichchya 2025 roku - za danymy monitorynhu ExPro Electricity [Ukrhydroenergo entered the TOP-5 electricity exporters for the first half of 2025 - according to ExPro Electricity monitoring data]. *Ukrhidroenerho*. Available at: https://uhe.gov.ua/media_tsentr/novyny/ukrhidroenerho-uviyshlo-v-top-5-eksporteriv-elektroenerhiyi-za-i-pivrichchya (accessed May 14, 2025) (in Ukrainian)

10. Enerhetychnyi front [Energy front]. *Ministerstvo enerhetyky Ukrainy*. Available at: <https://mev.gov.ua/reforma/enerhetychnyy-front> (accessed May 14, 2025) (in Ukrainian)

11. Investytsiini mozhlyvosti sektoru enerhetyky [Investment opportunities in the energy sector]. *Ukraine Invest*. Available at: https://ukraineinvest.gov.ua/wp-content/uploads/2024/12/energetychnyj-sektor-ukrayiny_edited11.pdf (accessed May 14, 2025) (in Ukrainian)

12. Enerhetychnyi sektor Ukrainy: torhivlia elektroenerhiieiu [Energy sector of Ukraine: electricity trade]. (*DLF Attorneys at law*). Available at: <https://dlf.ua/ua/energetichnij-sektor-ukrayini-torgivlya-elektroenergiyeyu/> (accessed May 14, 2025) (in Ukrainian)

13. Rynkovi pokaznyky [Market indicators]. *Energy Map*. Available at: <https://energy-map.org> (accessed May 14, 2025)

14.Import ta eksport elektroenerhii pohodyno [Electricity import and export by hour]. *Energy Map*. Available at: <https://energy-map.info/uk/datasets/56df70b0-6bc1-4c7d-a82f-284cf723438d> (accessed May 14, 2025)

15.KVED: Sektsiia D. Postachannia elektroenerhii, hazu, pary ta kondytsiovanoho povitria [NACE: Section D. Supply of electricity, gas, steam and air conditioning]. *OpenDataBot*. Available at: <https://opendatabot.ua/c/D?offset=24> (accessed May 14, 2025) (in Ukrainian)