

Куриленко Олександр Васильович
*аспірант кафедри національної економіки та фінансів,
ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК»
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9274-4224>*

ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕНЕРГОСИСТЕМИ НЕЗАЛЕЖНОЇ УКРАЇНИ: ВІД АТОМНОЇ ДОМІНАНТИ ДО ГІБРИДНОЇ МОДЕЛІ

У статті досліджено еволюцію Об'єднаної енергетичної системи України (ОЕСУ) від 1991 року до сьогодні, з акцентом на економічних, технічних і безпекових трансформаціях. Висвітлено перехід від пострадянської централізованої моделі до процесів децентралізації та інтеграції з ENTSO-E. Показано, що у 1990-х роках розвиток енергосистеми визначали економічна криза та переорієнтація на атомну генерацію. У 2004–2014 роках продовжувала існувати суттєва залежність від енергоносіїв РФ і деградація теплової генерації. Після 2014 року, на тлі агресії Росії, розпочалося реформування ринку електроенергії та адаптація до європейських стандартів, кульмінацією чого стала екстрена синхронізація з ENTSO-E у 2022 році. Окреслено виклики воєнного періоду – атаки на інфраструктуру, втрати потужностей і рух до децентралізації. Обґрунтовано доцільність гібридної моделі енергосистеми, що поєднує централізовану та децентралізовану генерацію, як основу повоєнного відновлення та енергетичної безпеки України.

Ключові слова: гібридна модель, енергетична безпека, децентралізація генерації, Об'єднана енергетична система України, ENTSO-E, атомна енергетика.

Oleksandr Kurylenko
*Postgraduate Student of the Department of National Economy and Finance,
“KROK” University*

TRANSFORMATION OF UKRAINE'S ENERGY SYSTEM: FROM NUCLEAR DOMINANCE TO A HYBRID MODEL

The article examines the evolution of the United Energy System of Ukraine (UESU) from 1991 to the present, focusing on its economic, technical, and security transformations. It traces the main stages of development – from the post-Soviet centralized infrastructure to current processes of decentralization and integration with ENTSO-E. During the 1990s, Ukraine's energy policy was shaped by a deep economic crisis, loss of industrial capacity, and a shift toward nuclear generation as the most stable and cost-efficient energy source. Between 2004 and 2014, Ukraine faced growing geopolitical pressure from the Russian Federation, declining efficiency of thermal power plants, and heightened energy dependence. Since 2014, amid military aggression, the country has implemented energy market reforms, enhanced system resilience, and aligned its regulatory and technical standards with those of the European Union. The emergency synchronization with ENTSO-E in 2022 marked a crucial step toward energy independence and integration into the European energy space. The paper highlights the wartime challenges of infrastructure destruction, loss of generation capacity, and the increasing need for decentralized energy solutions. In conclusion, the study substantiates the strategic relevance of a hybrid energy model combining centralized nuclear and hydro generation with decentralized renewable sources, cogeneration facilities, and energy storage systems. This model is proposed as the foundation for Ukraine's post-war energy recovery and long-term energy security, emphasizing the importance of diversification, grid flexibility, and cross-border cooperation. The findings contribute to the broader discussion on sustainable energy transition in post-conflict economies and the resilience of critical infrastructure in conditions of hybrid warfare. The research also provides analytical insights into policy adaptation under extreme conditions and the role of European integration in stabilizing national energy governance. It underscores that the modernization of Ukraine's energy system is not only a technical necessity but also a key geopolitical and economic priority for the country's future development.

Keywords: hybrid model, energy security, decentralized generation, United Energy System of Ukraine, ENTSO-E, nuclear energy.

Постановка проблеми. З моменту проголошення незалежності у 1991 році енергетична система України стала одним із ключових чинників забезпечення економічної стабільності, національної безпеки та державного суверенітету.

Успадкувавши централізовану енергетичну інфраструктуру радянського типу, Україна зіткнулася з необхідністю її адаптації до нових політичних, економічних і технологічних реалій. Упродовж трьох десятиліть трансформація Об'єднаної енер-



гетичної системи (ОЕС) України відбувалася в умовах внутрішніх реформ, зовнішнього тиску та поступової інтеграції до європейського енергетичного простору.

Особливого значення енергетичний сектор набув у контексті російської агресії, що триває з 2014 року та набула повномасштабного характеру у 2022-му. Цілеспрямовані атаки на енергетичну інфраструктуру, спроби дестабілізації енергопостачання та використання енергетичних ресурсів як інструменту гібридної війни актуалізували питання стійкості, автономності та стратегічної гнучкості національної енергосистеми. Відповідно, аналіз розвитку ОЕС України у період з 1991 року до сьогодні є необхідним для розуміння її трансформаційного потенціалу та здатності функціонувати в умовах воєнного часу та повоєнної відбудови.

Запропоноване дослідження має на меті систематизацію ключових етапів розвитку української енергосистеми, з особливою увагою до викликів, що постали внаслідок зовнішньої агресії. На основі міждисциплінарного підходу – поєднання історико-технічного, економічного та політичного аналізу – обґрунтовується доцільність переходу до гнучкої архітектури енергетичної системи як стратегічного напрямку забезпечення енергетичної безпеки. Практична значущість роботи полягає у формуванні науково вивірених рекомендацій щодо подальшого розвитку енергетичної інфраструктури України в умовах інтеграції з ENTSO-E та тривалих загроз безпеці.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання розвитку Об'єднаної енергетичної системи України (ОЕСУ) після здобуття незалежності у 1991 році набуло особливої актуальності в контексті енергетичної безпеки, ринкової трансформації та геополітичних викликів. У сучасній науковій літературі ця тематика розглядається в межах міждисциплінарних досліджень, що поєднують технічний, економічний, політичний та безпековий підходи.

Соціально-економічні аспекти функціонування ОЕСУ в умовах глобалізації та зовнішньої залежності проаналізовано у працях Геєця В.М., Кваснюка Б.Є. та Пирожкова С.І. [1], де підкреслюється значення стратегічного планування, необхідність модернізації інфраструктури та зменшення енергетичної вразливості.

Питання реформування ринку електроенергії та адаптації законодавства до норм ЄС висвітлюють Грушецький А.А. та Єрмілов С.В. [2], які розглядають трансформацію регуляторної системи, проблеми конкуренції та інтеграції у європейський енергетичний простір.

Євроінтеграційний вимір розвитку ОЕСУ досліджують експерти DiXi Group [3], які аналізують технічну та інституційну готовність енергосистеми до синхронізації з європейською мережею. Біляв-

ський О.В. [4] акцентує на потребі впровадження технологій smart grid, автоматизації управління та розвитку ринку допоміжних послуг.

У міжнародному контексті питання синхронізації української енергосистеми з мережею ENTSO-E та підвищення її стійкості розглядає М. Хаглунд (M. Haglund) [5], який визначає Україну як приклад держави, що здійснює перехід до єдиного європейського енергетичного ринку. К. Гендерсон (K. Henderson) та О. Величко (O. Velychko) [6] аналізують проблеми децентралізації, відновлення інфраструктури та підвищення енергетичної резистентності в умовах війни.

Актуальні питання забезпечення стійкості енергосистеми у воєнний час вивчає А. Брекис (A. Brekis) [7], який підкреслює важливість децентралізованих технологій енергопостачання для підвищення безпеки енергетичної інфраструктури. І. Дороніна (I. Doronina) [8] у співавторстві з європейськими дослідниками обґрунтовує переваги відновлюваних джерел енергії для післявоєнної реконструкції енергосистеми України.

Технічні аспекти балансування системи, інтеграції відновлюваних джерел енергії та підвищення ефективності управління досліджує Біляк С.І. [9], який акцентує увагу на оптимізації роботи системного оператора в умовах зростання частки ВДЕ.

Мета статті полягає в систематизації ключових етапів розвитку Об'єднаної енергетичної системи України з 1991 року до сьогодні, з акцентом на економічні, технічні та безпекові трансформації. Завдання полягає у визначенні переходу від централізованої моделі генерації до децентралізованих процесів в умовах інтеграції з європейською енергосистемою ENTSO-E, обґрунтуванні необхідності гібридної моделі, яка поєднує великі атомні й гідроелектростанції з розподіленими відновлюваними джерелами, когенераційними установками та системами накопичення енергії для забезпечення стійкості та безпеки енергопостачання.

Виклад основного матеріалу дослідження. У період з 1991 по 2004 рік енергетичний сектор України зазнав глибоких трансформацій, що були зумовлені системною економічною кризою, спадом промислового виробництва та необхідністю адаптації до нових ринкових умов. Цей етап характеризувався не лише падінням ключових макроекономічних показників, а й поступовим переглядом структури електрогенерації, зокрема через добудову потужностей АЕС, перманентну кризу вугільної галузі та зміну паливного балансу.

Після здобуття незалежності у 1991 році Україна вступила в фазу глибокого економічного спаду. За даними Світового банку та Держкомстату, реальний ВВП країни у 1999 році становив лише близько 40% від рівня 1990 року, що свідчить про масштабне економічне падіння: втрату виробничого потенціалу, скорочення внутрішнього попиту та деструкцію або

несформованість інституційної бази управління економікою [10].

У цей період спостерігалось різке падіння промислового споживання електроенергії, що безпосередньо вплинуло на обсяги її генерації. Згідно з даними Міжнародного енергетичного агентства, виробництво електроенергії скоротилося з 296 ТВт·год у 1991 році до 171 ТВт·год у 1999 році, тобто майже на 42% [11].

Це падіння було зумовлене не лише економічною рецесією, а й кризою у вугільній галузі, яка залишалася ключовим постачальником палива для теплової генерації. Протягом 1990-х років значна частина шахт була нерентабельною, а державне фінансування – недостатнім. Внаслідок цього багато підприємств були закриті або законсервовані, що призвело до скорочення видобутку вугілля та зростання загальної соціальної напруги в шахтарських регіонах.

Попри загальний спад, у цей період було реалізовано кілька стратегічних проєктів, що мали довгострокове значення для енергетичної безпеки держави. Зокрема, у 2004 році завершено добудову двох енергоблоків – Рівненської АЕС (блок №4) та Хмельницької АЕС (блок №2), що дозволило частково компенсувати дефіцит потужностей та зменшити залежність від теплової генерації. Важливим для історії АЕС України була побудова станційного сховища відпрацьованого палива на ЗАЕС (1996 рік) та офіційне закриття ЧАЕС (2000 рік).

Структура електрогенерації в Україні зазнала суттєвих змін. Якщо на початку 1990-х років домінували теплові електростанції, то вже на початку 2000-х частка атомної енергетики перевищила 45% у загальному виробництві електроенергії, тоді як теплові станції скоротилися до близько 40%, а гідроенергетика залишалася стабільною на рівні 7–8% [12]. Така зміна енергоміксу була зумовлена як економічними чинниками (низька собівартість атомної генерації), так і політичними (прагнення зменшити залежність від імпортного газу, який вже в той час був елементом тиску з боку Москви на Україну).

Таким чином, період 1991–2004 років став етапом глибокої економічної кризи, але водночас – початком структурної перебудови енергетичного сектору. Попри втрати, саме в цей час були закладені основи для подальшої атомної домінанти в електрогенерації та формування нових моделей енергетичної та економічної безпеки України.

У період з 2004 по 2014 рік енергетичний сектор України функціонував у контексті зростаючого геополітичного тиску з боку РФ, структурної вразливості теплової генерації та подальшого посилення ролі АЕС. Цей етап позначився як економічними потрясіннями – зокрема глобальною фінансовою кризою 2008 року – так і політичною дестабілізацією, яка відкрила для країни агресора можливість для військової агресії у 2014 році.

Після відносної стабілізації макроекономічних показників у 2004–2007 роках, коли реальний ВВП України зростав у середньому на 7% щорічно, криза 2008–2009 років спричинила падіння ВВП на понад 15% у 2009 році [13]. Це негативно вплинуло на промислове виробництво та енергоспоживання, зокрема в металургії, хімії та машинобудуванні. Загострилась проблема енергетичної безпеки України в умовах глобалізації [1, с. 237-240]. Водночас, енергетичний тиск з боку РФ, який проявлявся у формі газових конфліктів (зокрема у 2006 та 2009 роках), актуалізував питання енергетичної незалежності та диверсифікації джерел постачання.

У структурі електрогенерації продовжувалася тенденція до зростання ролі АЕС. За даними Міжнародного енергетичного агентства, частка АЕС у виробництві електроенергії зросла з 45% у 2004 році до 48–49% у 2013–2014 роках [14]. Це було зумовлено стабільною роботою чотирьох атомних станцій – ЗАЕС, РАЕС, ХАЕС, ПУАЕС – а також економічною доцільністю концентрованої атомної генерації в умовах зростання цін на газ та вугілля.

Натомість тепла генерація продовжувала демонструвати ознаки структурного колапсу. Частка ТЕС у загальному виробництві електроенергії скоротилася з 40% у 2004 році до приблизно 33% у 2014 році [15]. Причинами стали хронічна недоінвестованість, зношеність обладнання, зменшення доступного вугілля через деградацію шахтної інфраструктури, а також зростання екологічних вимог до викидів.

Показник енергоємності ВВП (так званий енергоінтенсивний коефіцієнт, або енергоіке) залишався одним із найвищих у Європі. За даними ІЕА, у 2004 році він становив близько 0.45 кг нафтового еквівалента на 1 долар ВВП (у цінах 2010 року), тоді як у 2014 році – близько 0.38 кг/дол. США [16]. Хоча це свідчить про поступове зниження енергоємності економіки України, показник залишався вдвічі вищим, ніж середній рівень країн ЄС, що вказує на неефективність енергоспоживання та потребу в модернізації промислових потужностей, а отже – необхідний пошук інвестицій на таку модернізацію.

Цей процес супроводжувався вступом України до Світової організації торгівлі у 2008 році, що збігся з початком глобальної фінансової кризи. Лібералізація зовнішньої торгівлі та відкриття внутрішнього ринку для імпоротної продукції створили додатковий тиск на українську промисловість, яка в умовах високої енергоємності та низької конкурентоспроможності зазнала значних втрат. Це ще більше загострило структурні проблеми енергетичного сектору, зокрема в частині теплової генерації, яка залежала від нестабільного постачання вугілля та газу.

Таким чином, період 2004–2014 років став етапом посилення енергетичних ризиків, зумовлених як зовнішнім тиском, так і внутрішніми структурними дисбалансами. Атомна енергетика поступово

закріпилася як базовий елемент енергетичної безпеки, тоді як теплова генерація потребувала глибокої модернізації. Економічні та політичні кризи лише загострили потребу в стратегічному переосмисленні енергетичної політики України.

У період з 2014 по 2022 рік енергетичний сектор України функціонував в умовах зростаючої політико-економічної нестабільності, спричиненої початком російської агресії, втратою контролю над частиною Донбасу та ескалацією енергетичного тиску. Цей етап позначився глибокими структурними викликами, зокрема втратою вугільної бази, переобладнанням теплових електростанцій, відмовою від імпорту російського газу, а також запуском нового ринку електроенергії та інтеграцією до європейської енергосистеми ENTSO-E [2, с. 24–29].

Після окупації частини територій Донецької та Луганської областей у 2014 році Україна втратила значну частину вугільних шахт, зокрема антрацитових, які забезпечували паливо для теплової генерації. Це спричинило необхідність переобладнання ТЕС під споживання газового вугілля з інших регіонів України, зокрема з Західного Донбасу, а також імпорт з-за кордону, що ускладнило логістику та збільшило витрати на генерацію.

Водночас, у 2015–2016 роках Україна здійснила стратегічний розворот у газовій політиці, повністю припинивши прямий імпорт природного газу з РФ. Замість цього було налагоджено реверсні поставки з країн ЄС, що дозволило зменшити залежність від політично вмотивованих поставок і посилити енергетичну безпеку. За даними «Нафтогазу», вже у 2016 році весь імпорт газу здійснювався через європейських контрагентів [17].

Структура електрогенерації в цей період продовжувала змінюватися. Частка атомної енергетики залишалася стабільно високою, коливаючись у межах 50–55% загального виробництва електроенергії, що на практиці підтверджує її роль як базового джерела генерації України. Теплова генерація демонструвала тенденцію до скорочення, зумовлену як втратою ресурсної бази, так і зношеністю обладнання. Гідроенергетика залишалася стабільною, а відновлювані джерела енергії почали поступово нарощувати свою частку, особливо після запуску механізмів «зеленого» тарифу [18].

Важливим етапом трансформації стало впровадження нового ринку електроенергії у 2019 році відповідно до Закону «Про ринок електричної енергії». Це дозволило почати перехід від адміністративного до конкурентного механізму ціноутворення, запровадити біржову торгівлю та посилити роль незалежних постачальників. Хоча запуск ринку досі супроводжувався регуляторними труднощами, він став ключовим кроком до інтеграції з європейськими енергетичними нормами [4, с. 75–81].

Кульмінацією цього періоду стала інтеграція української енергосистеми до ENTSO-E у березні

2022 року, яка відбулася в екстремому режимі після початку повномасштабного вторгнення РФ. Синхронізація з європейською мережею дозволила Україні забезпечити стабільність енергосистеми, отримати доступ до резервних потужностей та розпочати експорт електроенергії до країн ЄС [3, с. 12; 5, с. 8; 6, с. 116–124]. Це стало не лише технічним, а й геополітичним проривом, що закріпив європейський вектор енергетичної інтеграції України.

Таким чином, період 2014–2022 років став етапом глибокої адаптації української енергетики до умов гібридної та повномасштабної агресії. Попри втрати ресурсної бази та інфраструктурні ризики, були реалізовані стратегічні кроки, що посилили енергетичну незалежність, закріпили атомну домінанту та відкрили шлях до повноцінної інтеграції з європейським енергетичним простором.

Від початку повномасштабного вторгнення країни агресора у 2022 році енергетичний сектор України зазнав систематичних атак, що спричинили масштабні руйнування інфраструктури, втрату генеруючих потужностей та актуалізацію дискурсу про децентралізацію енергетики як елементу національної безпеки [7, с. 9]. Водночас, атомна генерація зберегла стабільність, що створило нову стратегічну суперечність між централізованою моделлю виробництва та зростаючою потребою в децентралізованій стійкості.

3 осені 2022 року країна агресор розпочала цілеспрямовану кампанію ударів по енергетичній інфраструктурі України. За даними Міненерго, на кінець 2024 року було здійснено дев'ять хвиль масованих атак, унаслідок яких втрачено близько 10 ГВт генеруючих потужностей [19]. Особливо вразливими виявилися теплові електростанції, які зазнали прямих ударів.

Ця ситуація спричинила стратегічну суперечність: з одного боку, атомна генерація – централізована, високоефективна і стабільна; з іншого – її вразливість до системних ризиків, зокрема окупації (як у випадку ЗАЕС), актуалізує потребу в децентралізації генерації. Відновлювані джерела енергії, малі когенераційні установки та локальні системи зберігання стали предметом активного обговорення в експертному середовищі як засіб підвищення стійкості до атак [8, с. 4–11; 9, с. 44].

Паралельно з цим, захист мереж передачі та розподілу став ключовим напрямом енергетичної політики, а можливість роботи в режимі “острова” актуалізувався через удари по енергетиці. Це створює асиметрію між національним рівнем захисту та локальними ризиками, що потребує комплексного переосмислення архітектури енергосистеми.

Таким чином, період з 2022 року позначився масштабними втратами, зростанням ролі АЕС, актуалізацією децентралізації та перебудовою захисної інфраструктури. Українська енергетика вступила в фазу

глибокої трансформації, де стратегічна стабільність атомної генерації співіснує з потребою в гнучкості, розосередженості та стійкості до гібридних загроз.

Висновки. Розвиток Об'єднаної енергетичної системи України від 1991 року характеризується послідовною централізацією генерації, що була зумовлена економічними чинниками – насамперед низькою собівартістю атомної енергії, ефектом масштабу та обмеженими інвестиційними ресурсами для розвитку локальних потужностей. Така модель забезпечувала стабільність і конкурентну собівартість електроенергії, що було вкрай важливим в умовах економічних криз та геополітичного тиску з боку РФ, однак у сучасних умовах війни виявила свою вразливість до зовнішніх загроз і технологічних ризиків.

Актуальні виклики – цілеспрямовані атаки на енергетичну інфраструктуру, втрата теплових потужностей, окупація ЗАЕС – засвідчили необхідність децентралізації виробництва та підвищення стійкості енергосистеми. Водночас історично сформована централізована структура залишається еко-

номічно виправданою і технічно необхідною для підтримання базового навантаження. Це створює системну суперечність, що ускладнює формування стратегічних орієнтирів у державних планах і програмах відновлення.

Оптимальним напрямом розвитку є формування гібридної моделі енергосистеми, яка поєднає централізовану атомну та гідрогенерацію з децентралізованими відновлюваними джерелами енергії, системами накопичення та когенераційними установками. Важливу роль у балансуванні повинні відігравати гідроакумулявальні електростанції (ГАЕС) та модернізовані об'єкти нодобудованої інфраструктури.

Запровадження гібридної архітектури, що інтегрує економічну раціональність централізованого виробництва з безпековими перевагами децентралізації, створить основу для стійкого функціонування енергосистеми України в умовах війни та повоєнної відбудови. Така модель стане фундаментом енергетичної політики нового покоління, орієнтованої на стійкість, інноваційність і повну інтеграцію в європейський енергетичний простір.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Енергетична безпека України в умовах глобалізації / За ред. В. М. Гесця, С. І. Пирожкова. Київ : Ін-т економіки та прогнозування НАН України, 2011. 408 с.
2. Білявський О. О. Інтеграція енергосистеми України в ENTSO-E: виклики та ризики. *Енергетика: економіка, технології, екологія*. 2020. № 1 (60). С. 24–29.
3. Україна та ENTSO-E: як забезпечити сталу інтеграцію : аналітична записка / DiXi Group. Київ, 2021. 34 с.
4. Грушецький А. І., Єрмілов С. О. Реформа ринку електроенергії в Україні: уроки та перспективи. Енергетичні виклики для України : зб. наук. пр. Київ : НІСД, 2020. С. 74–87.
5. Haglund M. Ukraine's Synchronisation with ENTSO-E: Technical and Political Aspects. Vienna: Energy Community Secretariat Reports, 2022. 18 p.
6. Henderson K., Velychko O. Ukraine's Grid Resilience and Integration into the European Electricity Market. In *Energy Security and Resilience in Eastern Europe*. Cham: Springer, 2023. P. 115–138.
7. Brekis A. Decentralised Energy Systems and Wartime Resilience: Case of Ukraine. Riga: NATO ENSEC COE Report, 2024. 22 p.
8. Doronina I., Schneider T., Keller M. Renewable Energy for Post-War Reconstruction in Ukraine: Technical and Policy Perspectives. Zurich: ETH Zurich Energy Studies Series, 2023. 28 p.
9. Білак С. В. Потенціал гнучкості в енергосистемі України в умовах зростання частки ВДЕ. *Відновлювана енергетика*. 2022. № 3. С. 41–50.
10. World Bank. (2001). Ukraine: Economic Update. Washington, D.C.: World Bank Group. URL: <https://wits.worldbank.org/countryprofile/en/country/UKR/>
11. International Energy Agency (IEA). (2023). Ukraine: Energy Profile. Paris: IEA. URL: <https://www.iea.org/reports/ukraine-energy-profile>
12. Lovei L. Energy Sector Reform in the Ukraine URL: <https://www.iaee.org/en/publications/newsletterdl.aspx?id=573>
13. World Bank. (2009). Ukraine Economic Update: Post-Crisis Recovery and Reform. Washington, D.C.: World Bank Group. URL: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/676171468313800577/ukraine-economic-update-april-7-2009>
14. International Energy Agency (IEA). (2023). Ukraine: Energy Profile. Paris: IEA. URL: <https://www.iea.org/reports/ukraine-energy-profile>
15. Міністерство економіки, довкілля та сільського господарства України. (2014). 2014 рік. URL: <https://me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=1d7513ae-2ba9-41ee-84fa-69426dbfcd0e>
16. Міжнародне енергетичне агентство. Ukraine energy profile. 2023. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ac51678f-5069-4495-9551-87040cb0c99d/UkraineEnergyProfile.pdf>
17. НАК «Нафтогаз України». (2017). У 2016 році Україна забезпечила потреби в імпортованому природному газі виключно поставками з Європи. URL: <https://www.naftogaz.com/news/u-2016-rotsi-ukraina-zabezpechyla-potreby-v-importovanomu-pryrodnomu-gazi-vyklyuchno-postavkamy-z-evropy>
18. Pro-Consulting. (2023, 31 грудня). Аналіз ринку електроенергетики в Україні. 2024 рік. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-elektroenergetiki-v-ukraine-2024-god>
19. Міністерство енергетики України. (2024, 30 грудня). Підсумки 2024 року. URL: <https://mev.gov.ua/novyna/pidsumky-2024-roku>

REFERENCES

1. Heiets, V. M., & Pyrozhkova, S. I. (Eds.). (2011). *Enerhetychna bezpeka Ukrainy v umovakh hlobalizatsii* [Energy security of Ukraine in the context of globalization]. Kyiv: Institute of Economics and Forecasting of NAS of Ukraine. (in Ukrainian)
2. Bilyavskiy, O. O. (2020). Intehratsiia enerhosystemy Ukrainy v ENTSO-E: vyklyky ta ryzyky [Integration of Ukraine's energy system into ENTSO-E: Challenges and risks]. *Enerhetyka: ekonomika, tekhnolohii, ekolohiia*, no. 1 (60), pp 24–29. (in Ukrainian)
3. DiXi Group. (2021). *Ukraina ta ENTSO-E: yak zabezpechyty stalu intehratsiiu* [Ukraine and ENTSO-E: How to ensure sustainable integration]. Kyiv. (in Ukrainian)
4. Hrushetskyi, A. I., & Yermilov, S. O. (2020). Reforma rynku elektroenerhii v Ukraini: uroky ta perspektyvy [Electricity market reform in Ukraine: Lessons and prospects]. In *Enerhetychni vyklyky dlia Ukrainy* (pp. 74–87). Kyiv: NISD. (in Ukrainian)
5. Haglund, M. (2022). *Ukraine's synchronisation with ENTSO-E: Technical and political aspects*. Vienna: Energy Community Secretariat Reports.
6. Henderson, K., & Velychko, O. (2023). Ukraine's grid resilience and integration into the European electricity market. In *Energy Security and Resilience in Eastern Europe* (pp. 115–138). Cham: Springer.
7. Brekis, A. (2024). *Decentralised energy systems and wartime resilience: Case of Ukraine*. Riga: NATO ENSEC COE Report.
8. Doronina, I., Schneider, T., & Keller, M. (2023). *Renewable energy for post-war reconstruction in Ukraine: Technical and policy perspectives*. Zurich: ETH Zurich Energy Studies Series.
9. Bilak, S. V. (2022). Potentsial hnuchkosti v enerhosystemi Ukrainy v umovakh zrostannia chastky VDE [Flexibility potential in Ukraine's energy system amid growing share of renewable energy]. *Vidnovliuvalna enerhetyka*, no. 3, pp. 41–50. (in Ukrainian)
10. World Bank. (2001). *Ukraine: Economic update*. Washington, D.C.: World Bank Group. Available at: <https://www.iewa.org/reports/ukraine-energy-profile>
11. International Energy Agency. (2023). *Ukraine: Energy profile*. Paris: IEA. Available at: <https://www.iewa.org/reports/ukraine-energy-profile>
12. Lovei, L. (n.d.). *Energy sector reform in the Ukraine*. Available at: <https://www.iaee.org/en/publications/newsletterdl.aspx?id=573>
13. World Bank. (2009). *Ukraine economic update: Post-crisis recovery and reform*. Washington, D.C.: World Bank Group. Available at: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/676171468313800577/ukraine-economic-update-april-7-2009>
14. International Energy Agency. (2023). *Ukraine: Energy profile*. Paris: IEA. Available at: <https://www.iewa.org/reports/ukraine-energy-profile>
15. Ministerstvo ekonomiky, dovkillya ta silskoho hospodarstva Ukrainy. (2014). *2014 rik* [2014 year]. Available at: <https://me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=1d7513ae-2ba9-41ee-84fa-69426dbfcd0e>
16. Mizhnarodne enerhetychne agentstvo. (2023). *Ukraine energy profile*. Available at: <https://iewa.blob.core.windows.net/assets/ac51678f-5069-4495-9551-87040cb0c99d/UkraineEnergyProfile.pdf>
17. NAK "Naftogaz Ukrainy". (2017). *U 2016 rotsi Ukraina zabezpechyla potreby v importovanomu pryrodnomu hazi vyklyuchno postavkamy z Yevropy* [In 2016 Ukraine met its imported natural gas needs exclusively from Europe]. Available at: <https://www.naftogaz.com/news/u-2016-rotsi-ukraina-zabezpechyla-potreby-v-importovanomu-pryrodnomu-gazi-vyklyuchno-postavkamy-z-evropy>
18. Pro-Consulting. (2023, December 31). *Analiz rynku elektroenerhetyky v Ukraini. 2024 rik* [Analysis of the electricity market in Ukraine. 2024]. Available at: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-elektroenergetiki-v-ukraine-2024-god>
19. Ministerstvo enerhetyky Ukrainy. (2024, December 30). *Pidsumky 2024 roku* [Results of 2024]. Available at: <https://mev.gov.ua/novyna/pidsumky-2024-roku>

Стаття надійшла: 14.10.2025

Стаття прийнята: 06.11.2025

Стаття опублікована: 28.11.2025