

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ФАКУЛЬТЕТ МЕНЕДЖМЕНТУ ТА МАРКЕТИНГУ
КАФЕДРА МІЖНАРОДНОЇ ЕКОНОМІКИ**

«На правах рукопису»
УДК 339.97:519.718:66.012.3(477)

До захисту допущено:
Завідувач кафедри
_____ Сергій ВОЙТКО
«__» _____ 2025 р.

**Магістерська дисертація
на здобуття ступеня магістра
за освітньо-професійною програмою «Міжнародна економіка»
зі спеціальності 051 «Економіка»
на тему: «Міжнародне економічне співробітництво у забезпеченні стійкості
енергетичної галузі»**

Виконала:
студентка II курсу, групи УС-41мп
Кот Тетяна Юріївна _____

Керівник:
завідувач кафедри міжнародної економіки,
д.е.н., професор,
Войтко Сергій Васильович _____

Рецензент:
професор кафедри економічної кібернетики,
д.е.н., професор,
Антипенко Надія Василівна _____

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації
немає запозичень з праць інших авторів
без відповідних посилань.
Студентка _____

Київ – 2025 р.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет менеджменту та маркетингу
Кафедра міжнародної економіки

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Спеціальність – 051 «Економіка»

Освітньо-професійна програма «Міжнародна економіка»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Сергій ВОЙТКО

«___» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студентці
Кот Тетяні Юрївні

1. Тема магістерської дисертації **«Міжнародне економічне співробітництво у забезпеченні стійкості енергетичної галузі»**, науковий керівник магістерської дисертації Войтко Сергій Васильович, д.е.н., професор, затверджені наказом по університету за № 4740-с від 03 листопада 2025 року

2. Термін подання студенткою дисертації до 17 грудня 2025 року.

3. Об'єкт дослідження – забезпечення енергетичної стійкості України в площині міжнародного економічного співробітництва.

4. Вихідні дані: включають наукові праці вітчизняних та зарубіжних вчених, статистичні дані Державної служби статистики України, Національного банку України, Національного інституту стратегічних досліджень, Міністерства енергетики України, періодичні та монографічні видання, звіти міжнародних компаній та організацій.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити:

- проаналізувати економічну сутність понять «енергетична стійкість» та «енергетична безпека»;
- дослідити методологічні підходи до оцінки енергетичної стійкості та резильєнтності;
- визначити роль міжнародного економічного співробітництва у забезпеченні енергетичної стійкості;
- охарактеризувати енергетичну систему України та її стійкість;
- оцінити рівень міжнародної економічної співпраці України в енергетичній галузі та визначити основні ризики зовнішньоекономічної діяльності галузі;
- розробити та оцінити індикатор стійкості енергетичної галузі України в площині міжнародного економічного співробітництва;
- визначити ключові напрями удосконалення державної політики щодо регулювання енергетичної стійкості України;
- розробити стратегічні рекомендації для енергетичних компаній та інвесторів щодо забезпечення енергетичної стійкості України;
- запропонувати стратегію забезпечення стійкості енергетичної сфери України в умовах кризи.

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу:

- кількість рисунків – 10;
- кількість таблиць – 16.

7. Публікації:

Кот Т.Ю., Войтко С.В. Стійкість енергетичної сфери України у площині міжнародного економічного співробітництва. Економіка та суспільство. 2025. № 79. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/6815> DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-79-167>

8. Дата видачі завдання 28 жовтня 2025 року

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Строк виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1.	Вибір та узгодження теми магістерської дисертації (з керівниками)	27 жовтня 2025 р.	виконано
2.	Видача завдання	28 жовтня 2025 р.	виконано
3.	Розроблення плану магістерської дисертації	30 жовтня 2025 р.	виконано
4.	Підбір наукової літератури з теми дослідження та її аналіз	03 листопада 2025 р.	виконано
5.	Підготовка теоретичного розділу та узгодження його змісту з науковим керівником	10 листопада 2025 р.	виконано
6.	Дослідження за обраною темою магістерської дисертації	17 листопада 2025 р.	виконано
7.	Проведення комплексного аналізу практичної складової наукового дослідження	20 листопада 2025 р.	виконано
8.	Завершення другого розділу магістерської дисертації	24 листопада 2025 р.	виконано
9.	Підготовка матеріалів третього розділу магістерської дисертації	01 грудня 2025 р.	виконано
10.	Узагальнення отриманих наукових результатів, використання матеріалів закордонної літератури та досвіду для подальшого аналізу та підготовка загальних висновків	03 грудня 2025 р.	виконано
11.	Оформлення матеріалів магістерської дисертації та подання його на перевірку науковому керівнику	05 грудня 2025 р.	виконано
12.	Усунення виявлених недоліків керівником, підготовка доповіді та наочних матеріалів для захисту	07 грудня 2025 р.	виконано
13.	Перевірка магістерської роботи на збіги текстових фрагментів і плагіат, отримання відгуку	08 грудня 2025 р.	виконано
14.	Подання магістерської роботи на рецензування і отримання рецензії.	12 грудня 2025 р.	виконано
15.	Подання рецензії, відгуку наукового керівника, зброшурованої магістерської дисертації на кафедрі (при наявності надаються інші документи / довідка чи акт про впровадження, копії наукових статей чи тез доповідей тощо)	17 грудня 2025 р.	
16.	Захист магістерської дисертації перед Екзаменаційної комісії згідно із затвердженим графіком	згідно із затвердженим графіком	

Студент

(підпис)Тетяна КОТ
(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Науковий керівник

(підпис)Сергій ВОЙТКО
(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему «Міжнародне економічне співробітництво у забезпеченні стійкості енергетичної галузі» містить: 104 сторінок, 15 таблиць, 10 рисунків, 2 додаток. Перелік посилань враховує 63 найменувань.

Метою роботи є теоретичне обґрунтування, розробка науково-методичних засад і практичних рекомендацій, що спрямовані на забезпечення енергетичної стійкості України в площині міжнародного економічного співробітництва.

Об'єктом дослідження є забезпечення енергетичної стійкості України в площині міжнародного економічного співробітництва.

Предметом дослідження є теоретичні та практичні аспекти забезпечення енергетичної стійкості України в площині міжнародного економічного співробітництва.

Методи дослідження: абстрактно-логічний – при аналізі сутності понять «енергетична стійкість» та «енергетична безпека»; порівняльно-економічний – при дослідженні впливу чинників на забезпечення енергетичної стійкості України; статистичний та економічний аналіз – при опрацюванні статистичних даних; графічний та табличний – для наочного відображення отриманих результатів; методи систематизації та конкретизації – для розробки сценаріїв забезпечення енергетичної стійкості; розрахунковий метод – для обчислення індикатора енергетичної стійкості; експертний метод – для оцінки ймовірності настання сценаріїв розвитку галузі.

Результати роботи. У результаті проведеного дослідження охарактеризовано енергетичну систему України та рівень міжнародного економічного співробітництва. Розроблено та оцінено індикатор стійкості енергетичної галузі у площині міжнародного економічного співробітництва. Визначено ключові напрями удосконалення державної політики щодо регулювання стійкості енергетичної сфери України шляхом побудови економіко-математичної моделі та використання матриці сценаріїв. Окреслено стратегічні рекомендації для енергетичних компаній та інвесторів через призму ризик-менеджменту.

Розроблено стратегію забезпечення енергетичної стійкості в умовах кризи з врахуванням міжнародної економічної співпраці.

Рекомендації щодо використання результатів роботи та результати впровадження розробок або досліджень. Сформульовані та обґрунтовані в магістерській дисертації пропозиції щодо забезпечення енергетичної стійкості України характеризуються високою практичною значущістю, адже можуть слугувати, як основа при розробці заходів та стратегій щодо відновлення енергетичної галузі України та забезпечення її енергетичної стійкості.

Апробація результатів роботи:

1. Кот Т.Ю., Войтко С.В. Стійкість енергетичної сфери України у площині міжнародного економічного співробітництва. Економіка та суспільство. 2025. № 79. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/6815> DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-79-167>

Ключові слова: енергетична стійкість, енергетична безпека, міжнародне співробітництво, фінансування, інвестиції, державна підтримка, індикатор стійкості, енергетична галузь.

ABSTRACT

The master's thesis entitled “International economic cooperation in ensuring the sustainability of the energy sector” consists of 104 pages, 15 tables, 10 figures and 2 appendices. The list of references includes 63 sources.

The purpose of the study is to provide theoretical justification, develop methodological foundations, and formulate practical recommendations aimed at ensuring Ukraine's energy resilience within the framework of international economic cooperation.

The object of the study is ensuring the energy resilience of Ukraine in the context of international economic cooperation.

The subject of the study is the theoretical and practical aspects of ensuring Ukraine's energy resilience within the framework of international economic cooperation.

Research methods: abstract-logical – for analysing the essence of the concepts “energy resilience” and “energy security”; comparative economic analysis – to study the impact of factors on ensuring Ukraine's energy resilience; statistical and economic analysis – for processing statistical data; graphical and tabular methods – for visual representation of the results; methods of systematization and concretization – for developing scenarios of energy resilience; calculation method – for computing the energy resilience indicator; expert method – for assessing the probability of the sector's development scenarios.

Research results. The study characterizes the energy system of Ukraine and the current level of international economic cooperation. An energy resilience indicator in the context of international economic cooperation has been developed and evaluated. Key directions for improving state policy in regulating the resilience of Ukraine's energy sector are identified using an economic–mathematical model and a scenario matrix. Strategic recommendations for energy companies and investors are outlined through the lens of risk management. A strategy for ensuring energy resilience under crisis conditions, with consideration of international economic cooperation, has been developed.

Recommendations for practical use and implementation. The proposals formulated and substantiated in the master's thesis regarding the enhancement of Ukraine's energy

resilience are of high practical significance, as they may serve as a basis for developing measures and strategies aimed at restoring the energy sector and ensuring its resilience.

Approbation of the research results: Kot T.Y., Voitko S.V. Resilience of Ukraine's Energy Sector in the Context of International Economic Cooperation. Economy and Society. 2025. No. 79. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/6815> DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-79-167>

Keywords: energy resilience, energy security, international cooperation, financing, investments, state support, resilience indicator, energy sector.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	10
1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ МІЖНАРОДНОГО ЕКОНОМІЧНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА ТА СТІЙКОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ	14
1.1 Економічна сутність поняття стійкості енергетичної системи	14
1.2 Основні підходи до оцінки енергетичної стійкості та резильєнтності.....	19
1.3 Роль міжнародного економічного співробітництва у забезпеченні енергетичної стійкості.....	24
Висновки до розділу 1	27
2. АНАЛІЗ СТАНУ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТІЙКОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ.....	29
2.1 Характеристика енергетичної системи України та її стійкості.....	29
2.2 Міжнародне економічне співробітництво та ризики зовнішньоекономічної діяльності енергетичної галузі України	52
2.3 Побудова та оцінка індикатора стійкості енергетичної галузі у площині міжнародного економічного співробітництва	57
Висновки до розділу 2.....	61
3. ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ ЧЕРЕЗ МІЖНАРОДНЕ ЕКОНОМІЧНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО.....	64
3.1 Ключові напрями удосконалення державної політики щодо регулювання стійкості енергетичної сфери України	64
3.2 Стратегічні рекомендації для енергетичних компаній та інвесторів щодо забезпечення стійкості енергетичної сфери України.....	73
3.3 Розробка стратегії забезпечення стійкості енергетичної сфери України в умовах кризи	78
Висновки до розділу 3	85
ВИСНОВКИ	88
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	94
ДОДАТКИ	101

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. В умовах правового режиму воєнного стану українська енергетична система постійно перебуває під впливом, як зовнішніх, так і внутрішніх викликів. Серед ключових загроз варто виділити руйнування енергетичної інфраструктури, воєнні дії, ракетні атаки, порушення логістичних ланцюгів та обмеження доступу до енергоносіїв. Зазначені фактори суттєво впливають на рівень енергетичної безпеки та стійкості в умовах триваючої військової ескалації.

З огляду на критичну роль енергетичної галузі у забезпеченні національної безпеки України, розвиток міжнародного економічного співробітництва виступає одним із ключових напрямів зміцнення енергетичної стійкості держави. Така співпраця відкриває можливості для залучення прямих іноземних інвестицій, розширення грантової та технічної підтримки, а також впровадження інноваційних технологій у сфері енергетики.

Водночас, попри зростаючу необхідність залучення міжнародної допомоги, досі не було сформовано інтегрального показника, який дозволяв би комплексно оцінити стійкість енергетичної сфери саме у площині міжнародного економічного співробітництва. Враховуючи вище викладені факти, суттєвої актуальності набуває розроблення індикатора стійкості енергетичної сфери у контексті міжнародного економічного співробітництва, який дозволить кількісно оцінити взаємозв'язок між зовнішньоекономічними чинниками та здатністю енергетичної системи функціонувати стабільно за умов турбулентного середовища.

Дослідженню енергетичної стійкості приділяли увагу багато вітчизняних та зарубіжних вчених, серед них: Є. І. Крижанівський, М. І. Гончарук, В. Я. Грудз [6], Б. В. Янишен [7], М. С. Сендер [9], А. В. Бойко, Д. Б. Шкуропадська, Ю. А. Гладка [11; 12; 13], Г. В. Дугінець, М. В. Таран [14], М. О. Кизим, В. Є. Хаустова, О. І. Решетняк, М. В. Попович [15], Н. В. Бугас [17], Л. Лебедева, Д. Шкуропадська [18], С. Бондаренко, О. Коротченко [19] та інші науковці та практики, які вивчали

особливості формування та забезпечення енергетичної стійкості та пропонували власне бачення щодо розв'язання нагальних проблем.

Метою магістерської дисертації є теоретичне обґрунтування, розробка науково-методичних засад і практичних рекомендацій, що спрямовані на забезпечення енергетичної стійкості України в площині міжнародного економічного співробітництва.

Задля досягнення поставленої мети в дипломній роботі було поставлено та вирішено наступні **завдання**:

- проаналізувати економічну сутність понять «енергетична стійкість» та «енергетична безпека»;
- дослідити методологічні підходи до оцінки енергетичної стійкості та резильєнтності;
- визначити роль міжнародного економічного співробітництва у забезпеченні енергетичної стійкості;
- охарактеризувати енергетичну систему України та її стійкість;
- оцінити рівень міжнародної економічної співпраці України в енергетичній галузі та визначити основні ризики зовнішньоекономічної діяльності галузі;
- розробити та оцінити індикатор стійкості енергетичної галузі України в площині міжнародного економічного співробітництва;
- визначити ключові напрями удосконалення державної політики щодо регулювання енергетичної стійкості України;
- розробити стратегічні рекомендації для енергетичних компаній та інвесторів щодо забезпечення енергетичної стійкості України;
- запропонувати стратегію забезпечення стійкості енергетичної сфери України в умовах кризи.

Об'єктом дослідження є забезпечення енергетичної стійкості України в площині міжнародного економічного співробітництва.

Предметом дослідження є теоретичні та практичні аспекти забезпечення енергетичної стійкості України в площині міжнародного економічного співробітництва.

Методи дослідження: абстрактно-логічний – при аналізі сутності понять «енергетична стійкість» та «енергетична безпека»; порівняльно-економічний – при дослідженні впливу чинників на забезпечення енергетичної стійкості України; статистичний та економічний аналіз – при опрацюванні статистичних даних; графічний та табличний – для наочного відображення отриманих результатів; методи систематизації та конкретизації – для розробки сценаріїв забезпечення енергетичної стійкості; розрахунковий метод – для обчислення індикатора енергетичної стійкості; експертний метод – для оцінки ймовірності настання сценаріїв розвитку галузі.

Теоретико-інформаційну базу дослідження становлять наукові праці вітчизняних та зарубіжних вчених, статистичні дані Державної служби статистики України, Національного банку України, Національного інституту стратегічних досліджень, Міністерства енергетики України, періодичні та монографічні видання, звіти міжнародних компаній та організацій.

Результати роботи. У результаті проведеного дослідження охарактеризовано енергетичну систему України та рівень міжнародного економічного співробітництва. Розроблено та оцінено індикатор стійкості енергетичної галузі у площині міжнародного економічного співробітництва. Визначено ключові напрями удосконалення державної політики щодо регулювання стійкості енергетичної сфери України шляхом побудови економіко-математичної моделі та використання матриці сценаріїв. Окреслено стратегічні рекомендації для енергетичних компаній та інвесторів через призму ризик-менеджменту. Розроблено стратегію забезпечення енергетичної стійкості в умовах кризи з врахуванням міжнародної економічної співпраці.

Рекомендації щодо використання результатів роботи та результати впровадження розробок або досліджень. Сформульовані та обґрунтовані в магістерській дисертації пропозиції щодо забезпечення енергетичної стійкості України характеризуються високою практичною значущістю, адже можуть слугувати, як основа при розробці заходів та стратегій щодо відновлення енергетичної галузі України та забезпечення її енергетичної стійкості.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в розвитку теоретико-методичних підходів до оцінювання енергетичної стійкості України в площині міжнародного економічного співробітництва. У роботі вперше розроблено інтегральний індикатор стійкості енергетичної галузі, який ґрунтується на поєднанні зовнішньоекономічних та внутрішньогалузових чинників і дає змогу кількісно оцінити вплив міжнародної економічної співпраці на здатність енергетичної системи функціонувати в умовах кризової турбулентності. Розроблено стратегічні рекомендації для енергетичних компаній та інвесторів щодо забезпечення енергетичної стійкості України, а також запропоновано стратегію забезпечення стійкості енергетичної сфери України в умовах кризи.

Апробація та висвітлення результатів. За результатами дипломної роботи було опубліковано 1 наукову працю.

Стаття у науковому фаховому журналі:

1. Кот Т.Ю., Войтко С.В. Стійкість енергетичної сфери України у площині міжнародного економічного співробітництва. Економіка та суспільство. 2025. № 79. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/6815> DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-79-167>

Структура та обсяг роботи. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків та переліку використаних джерел.

1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ МІЖНАРОДНОГО ЕКОНОМІЧНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА ТА СТІЙКОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ

1.1 Економічна сутність поняття стійкості енергетичної системи

У сучасних умовах світової нестабільності, що проявляється через зростання геополітичної напруги, ескалацію енергетичних конфліктів, руйнування критичної інфраструктури та різкі коливання цін на світових енергоринках, забезпечення стійкості енергетичної системи набуває суттєвого значення. Енергетична система є критично важливою для функціонування держави, забезпечуючи безперервність виробничих процесів, стабільність соціальної інфраструктури та національну безпеку держави. Саме тому її стійкість визначає здатність країни протистояти внутрішнім та зовнішнім викликам, адаптуватися до змін та підтримувати економічний розвиток у довгостроковій перспективі.

Враховуючи те, що енергетична система є одним із ключових елементів забезпечення національної безпеки, досі не існує єдиного підходу до трактування таких понять, як «енергетична безпека» та «енергетична стійкість». Кожен із науковців трактує дане поняття виходячи з власних наукових поглядів, пріоритетів енергетичної політики та особливостей функціонування певної країни. Відсутність єдиного підходу до трактування беззаперечно вказує на складність об'єкта дослідження, адже енергетична система кожної держави об'єднує технічні, економічні, соціальні та екологічні компоненти, що взаємодіють у динамічному середовищі під впливом зовнішніх та внутрішніх факторів.

Для детального розуміння функціонування енергетичної системи доцільно проаналізувати її через взаємозв'язок між енергетичною стійкістю та безпекою, де стійкість виступає ключовою передумовою та складовою формування належного рівня енергетичної безпеки.

Перш за все варто проаналізувати та визначити економічну сутність поняття «енергетична стійкість», адже саме від її рівня залежить здатність енергетичної системи протистояти негативним впливам, адаптуватися до змін і забезпечувати

безперервне та ефективне функціонування енергетичної системи. Деякі підходи до трактування даного поняття представлено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Деякі підходи до визначення сутності поняття «енергетична стійкість»

Автор	Трактування поняття «енергетична стійкість»
Міністерство енергетики США [1]	здатність енергетичної системи, будівель та спільнот витримувати та швидко відновлюватися після перебоїв у постачанні електроенергії, забезпечуючи безперервне функціонування електропостачання, опалення, охолодження, вентиляції та інших енергозалежних послуг.
Європейської економічної комісії ООН [2]	система, в якій енергетика робить оптимальний внесок у соціальний, економічний та екологічний розвиток країни, здатна витримувати та швидко відновлюватися після непередбачуваних шоків, а також враховує потенційний вплив змін клімату на енергетичні ресурси у процесі планування та функціонування.
Стратегія енергетичної безпеки [3]	спроможність енергетичного сектору функціонувати у штатному режимі, адаптуватися до умов, що постійно змінюються, протистояти та швидко відновлюватися після реалізації загроз будь-якого виду;
НЕК «Укренерго» [4]	здатність енергосистеми повертатися до усталеного режиму роботи без порушення синхронізму після малих збурень, за яких зміни параметрів режиму є дуже малими у порівнянні з їх середніми значеннями.
Enel North America [5]	здатність забезпечувати надійне постачання енергії для безперервного функціонування підприємств, навіть у разі порушень роботи енергомережі, наприклад, під час відключень електроенергії.

Джерело: складено автором на основі [1-5].

Виходячи із вище викладеної інформації щодо підходів до трактування поняття «енергетичної стійкості», варто відзначити, що організації трактують це поняття, виходячи з контексту власної діяльності та специфіки функціонування енергетичної системи різних держав. При цьому кожен підхід підкреслює певні аспекти: одні акцентують увагу на технічній здатності системи відновлюватися після збоїв, інші - на інтеграції енергетики у соціально-економічний розвиток та врахуванні екологічних чинників, а деякі - на забезпеченні безперервного функціонування підприємств і громад у разі кризових ситуацій.

Окремо доцільно розглянути підхід до трактування поняття «енергетична стійкість» через стратегію енергетичної безпеки України. У даній стратегії,

зазначається, що стійкість енергетичної системи передбачає можливість енергетичного сектору та окремих його суб'єктів працювати у штатному режимі навіть під впливом негативних факторів, ефективно нівелюючи їх вплив.

Відзначимо, що енергетична стійкість формується в результаті взаємодії між техніко-економічними, ринковими, фінансовими, інфраструктурними та інноваційними факторами. Таким чином у Стратегії виокремлюються основні заходи, що сприяють забезпеченню енергетичної стійкості. Систематизація напрямків забезпечення стійкості представлена у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Напрями забезпечення енергетичної стійкості згідно Стратегії енергетичної безпеки, схваленої Кабінетом міністрів України від 04 серпня 2021 року №907-р

Напрямок забезпечення стійкості	Шляхи забезпечення стійкості
Кібер- та фізична безпека енергетичної інфраструктури	Посилення рівня захисту об'єктів критичної інфраструктури від кіберзагроз, диверсій, техногенних впливів та створення сучасних систем моніторингу та реагування.
Управління ризиками та інформаційний обмін	Формування комплексної системи ідентифікації, оцінювання та моніторингу ризиків у енергетичному секторі, а також налагодження механізмів міжвідомчого обміну інформацією про загрози.
Кризове реагування та запобігання загрозам	Розроблення та імплементація національного Плану енергетичної стійкості; створення механізмів своєчасного реагування на інциденти та мінімізації наслідків кризових ситуацій.
Балансування енергозабезпечення	Забезпечення оптимального розвитку всіх елементів енергосистеми з урахуванням добових та сезонних коливань попиту, а також специфіки роботи окремих виробників енергії.
Розвиток локальної енергетичної автономії громад	Підвищення здатності територіальних громад забезпечувати критичні потреби в енергії у разі часткової або повної втрати функціонування загальнодержавних енергосистем.
Створення мінімальних резервів енергоресурсів та обладнання	Формування стратегічних запасів палива, матеріально-технічних ресурсів і резервного енергетичного обладнання для оперативного реагування на надзвичайні ситуації.
Взаємодія держави з операторами критичної інфраструктури	Запровадження механізмів координації та партнерства між державними органами та операторами енергетичної інфраструктури, включаючи участь держави у контролі та реалізації планів кризового реагування.
Адаптація до змін клімату	Розроблення та впровадження заходів з підвищення стійкості енергетичної системи до екстремальних погодних умов та довгострокових кліматичних змін.

Джерело: складено автором на основі [3].

Узагальнюючи напрями забезпечення енергетичної стійкості, варто відмітити, що важливими елементами є антикризове управління, балансування енергосистеми та протистояння зовнішнім та внутрішнім негативним факторам. Комплексна та ефективна взаємодія цих елементів забезпечує підтримання стабільного функціонування енергетичного сектору та сприяє його здатності оперативно відновлюватися після кризових ситуацій.

Враховуючи всю вищенаведену інформацію, вважаємо, що найбільш доцільно трактувати поняття «енергетичної стійкості», як здатність енергетичної системи ефективно нівелювати негативний вплив внутрішніх та зовнішніх чинників, адаптуватися до умов турбулентності та швидко відновлюватися після кризових ситуацій, забезпечуючи безперервне функціонування енергопостачання.

Зауважимо, що енергетична стійкість є одним із елементів формування енергетичної безпеки держави. Шляхом аналізу літературних джерел ми визначили деякі підходи до трактування поняття «енергетична безпека» у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Деякі підходи до визначення сутності поняття «енергетична безпека»

Автор	Трактування поняття «енергетична безпека»
Стратегія енергетичної безпеки [3]	захищеність національних інтересів у сфері забезпечення доступу до надійних, стійких, доступних і сучасних джерел енергії технічно надійним, безпечним, економічно ефективним та екологічно прийнятним способом в нормальних умовах і в умовах особливого або надзвичайного стану.
Крижанівський Є.І., Гончарук М.І., Грудз В.Я. [6]	спроможність держави гарантовано забезпечувати свої поточні й перспективні потреби в якісній і економічно доступній енергії шляхом ефективного використання власної паливно-енергетичної бази; здійснювати оптимальну диверсифікацію джерел і шляхів постачання в Україну енергоносіїв для забезпечення життєдіяльності населення та функціонування національної економіки з урахуванням імовірності особливих режимів у надзвичайних ситуаціях; запобігати різним ціновим коливанням на паливно-енергетичні ресурси або ж створювати умови для безболісної адаптації національної економіки для нових цін на ресурси.
Янишен Б.В. [7]	процес управління потенційними загрозами й небезпеками, за якого унеможливорюється дефіцит у забезпеченні споживачів економічно доступними паливно-енергетичними ресурсами прийнятної якості в нормальних і надзвичайних умовах.

Продовження таблиці 1.3

Міжнародне енергетичне агентство [8]	неперервна доступність джерел енергії за прийнятною ціною.
Сендер М. С. [9]	забезпечення різними джерелами енергії та диверсифікація способів її постачання, а також розвиток та практичне впровадження технологій щодо енергоефективності та ресурсозбереження

Джерело: складено автором на основі [3; 6-9].

Аналізуючи наведені підходи до трактування поняття «енергетична безпека», можна відзначити, що найбільш повною мірою дане поняття було розкрито такими вченими, як Крижанівський Є.І., Гончарук М.І., Грудз В.Я. [6], адже вони розглядають не лише суть поняття, але й зазначають, яким чином досягається енергетична безпека, зокрема через здатність держави гарантувати свої поточні та перспективні потреби щодо енергії, а також запобігати ціновим коливанням на паливно-енергетичні ресурси або створювати умови для ефективної адаптації національної економіки до нових цін на ресурси. Такі вчені, як Янишен Б. В. [7] та Сендер М. С. [9] акцентують увагу на аспектах, що стосуються процесів управління потенційними загрозами та забезпеченні безперервної діяльності. Водночас, стратегія енергетичної безпеки схвалена Кабінетом міністрів України від 4 серпня 2021 року №907-р [3] акцентує увагу на спроможності енергетичної системи працювати в штатному режимі та швидко відновлюватися після впливу негативних факторів. При цьому Міжнародне енергетичне агентство фокусується на ринковій стійкості, що проявляється через доступ до енергії за економічно обґрунтованими цінами [8].

Підсумовуючи всі трактування, вважаємо за доцільне визначити поняття «енергетична безпека», як здатність держави забезпечувати безперервний, надійний, економічно та екологічно прийнятний доступ до джерел енергії в нормальних та кризових умовах.

Отже, важливо відмітити, що поняття «енергетична безпека» та «енергетична стійкість» не є тотожними, хоча тісно взаємопов'язані. Енергетична безпека визначає здатність держави забезпечувати безперервний, надійний та економічно

доступний доступ до енергоресурсів у нормальних та кризових умовах, тоді як енергетична стійкість відображає здатність енергетичної системи протистояти внутрішнім і зовнішнім негативним впливам, адаптуватися до турбулентних умов та швидко відновлюватися після кризових ситуацій. Разом ці категорії формують основу ефективного функціонування енергетичного сектору держави, при цьому, енергетична безпека та стійкість є ключовими елементами забезпечення ефективного функціонування енергетичної системи держави, де енергетична стійкість є одним із ключових елементів формування та забезпечення енергетичної безпеки.

1.2 Основні підходи до оцінки енергетичної стійкості та резильєнтності

Функціонування енергетичної системи у будь-якій державі світу відбувається під впливом певних факторів, що можуть, як посилювати, так і дестабілізувати енергетичну стійкість. До основних факторів, що можуть суттєво вплинути на енергетичну стійкість варто відмітити наступні:

- Технологічні фактори, що включають рівень модернізації та зношення енергетичного устаткування, наявність резервних потужностей.
- Інноваційні фактори, що вказують на рівень впровадження енергетичних інновацій: розумних мереж, систем накопичення енергії.
- Економічні фактори, що охоплюють коливання цін на енергоресурси, доступ енергетичних підприємств до інвестицій, вартість залучення капіталу.
- Фактори ринку праці, що проявляються через брак кваліфікованої робочої сили, високу міграцію технічних фахівців та недостатню підготовку персоналу.
- Військово-політичні фактори, які несуть суттєві ризики для об'єктів критичної інфраструктури, а саме їх руйнування.
- Екологічні та кліматичні фактори, що можуть проявлятися через екстремальні погодні умови, що може спричинити руйнування енергетичних мереж [10; 11; 13].

Враховуючи важливість енергетичної стійкості в контексті забезпечення енергетичної та національної безпеки держави та значну кількість факторів, що впливають на неї, доцільно проаналізувати основні підходи до оцінки енергетичної стійкості та резильєнтності.

Відмітимо, що єдиного методологічного підходу до оцінки рівня енергетичної стійкості не існує, тому спершу проаналізуємо, які методи оцінки рівня стійкості існують в економічній науці. Результати аналізу представлені у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Методи оцінювання рівня стійкості з точки зору рівнів економічної системи

Метод оцінювання рівня стійкості	Суть методу
Індикативний аналіз	Розрахунок економічних показників та їх порівняння з пороговими значеннями.
Динамічний аналіз	Проведення оцінки зміни економічних показників в динамічному аспекті.
Статичний аналіз	Передбачає статистичну обробку інформації із застосуванням моделювання, експериментів.
Групування	Передбачає оцінку стійкості через групування інформації відповідно до ознак.
Графічний метод	Передбачає графічне опрацювання інформації, що дозволяє виявити тренди в певних часових інтервалах.
Табличний метод	Результати оцінки стійкості оформлюються у вигляді таблиць, що дозволяє ефективно оцінити інформацію.
Системний аналіз	Визначення зв'язків між різними елементами досліджуваної системи.

Джерело: складено автором на основі [11-14].

Існуючі методи оцінювання рівня стійкості охоплюють як кількісні, так і якісні підходи, що дозволяє аналізувати систему з різних позицій. Сукупність представлених методів включає інструменти для виявлення відхилень від нормативів, оцінки динаміки показників, статистичної обробки даних, структуризації інформації та візуалізації ключових тенденцій. Їх застосування забезпечує можливість комплексної оцінки, у межах якої враховується як поточний стан системи, так і характер її змін у часі, а також взаємозв'язки між окремими елементами. Поєднання зазначених методів дозволяє сформувати цілісне уявлення

про рівень стійкості та виявити основні фактори, що визначають її підвищення або зниження.

Щодо ефективності застосування наведених методів для оцінки енергетичної стійкості, сучасна наукова література виокремлює два фундаментальні підходи: статичний та динамічний. Статичний підхід дозволяє визначити поточний рівень збалансованості та надійності енергетичної системи шляхом аналізу її структури, технічного стану інфраструктури, рівня диверсифікації енергоресурсів та здатності підтримувати функціонування за стандартних умов. Він зосереджується на оцінці того, наскільки система відповідає встановленим нормативам і чи достатні її ресурси для забезпечення безперервного енергопостачання. Динамічний підхід, у свою чергу, акцентує увагу на здатності енергетичної системи реагувати на зовнішні та внутрішні шоки, відновлюватися після кризових подій, адаптуватися до змін ринкового середовища, технологічних зрушень та геополітичних ризиків. Такий підхід дає змогу оцінити не лише фактичний стан галузі, а й її гнучкість, інноваційність та спроможність до трансформації в умовах високої турбулентності [14].

Оцінювання енергетичної стійкості за статичним і динамічним підходами зазвичай здійснюється на основі системи індикаторів, які дають змогу комплексно охарактеризувати як поточний стан, так і здатність до адаптації. До ключових індикаторів належать: рівень диверсифікації джерел енергії, включно з часткою відновлюваних джерел; енергоемність ВВП та ефективність використання енергоресурсів; стан енергетичної інфраструктури; резервні генеруючі потужності та доступні запаси енергоресурсів; надійність мережевої інфраструктури; інвестиційна активність і технологічний розвиток галузі; стійкість до зовнішніх шоків, включно з ціновими коливаннями, кібератаками, військовими загрозами; регуляторна стабільність та ефективність галузевого управління [11; 14]. Системне поєднання даних методів дозволяє ефективно оцінити енергетичну стійкість.

Енергетична резильєнтність, у свою чергу, визначає здатність енергетичної системи не лише швидко відновлюватися після порушень, але й підтримувати критичні функції навіть під час дії несприятливих факторів. Це поняття виходить

за межі традиційного розуміння надійності, оскільки охоплює як підготовку до можливих ризиків, так і здатність системи до трансформації в умовах кризи. Оцінювання резильєнтності передбачає комплексний аналіз кількох ключових компонентів.

По-перше, важливим елементом є оцінка вразливості, що включає ідентифікацію критичних елементів енергетичної інфраструктури та визначення ймовірності їхнього пошкодження або виходу з ладу внаслідок природних катастроф, кібератак, технічних аварій чи військових загроз. Це також передбачає аналіз залежностей між різними сегментами енергосистеми, які можуть спричинити каскадні збої.

По-друге, резильєнтність охоплює оцінку адаптивності, тобто здатності системи гнучко реагувати на зміни. Це стосується як технологічної модернізації (впровадження смарт-мереж, розподіленої генерації, автоматизованих систем управління), так і організаційних аспектів (готовність операторів системи до управління кризовими ситуаціями, наявність альтернативних маршрутів постачання). Адаптивність проявляється у можливості швидко змінювати конфігурацію енергетичного балансу, перерозподіляти навантаження та підключати резервні потужності.

По-третє, важливою складовою є здатність до відновлення, яка відображає швидкість і ефективність повернення системи до стабільного функціонування. Вона включає не лише технічні параметри (час ремонту, доступ до матеріальних резервів, наявність мобілізаційних потужностей), але й фінансові та управлінські ресурси, що забезпечують оперативне реагування. Швидкість відновлення багато в чому залежить від рівня підготовленості держави та енергетичних компаній до кризових сценаріїв, включно з наявністю планів безперервності діяльності та механізмів координації між учасниками ринку.

Таким чином, енергетична резильєнтність є багатовимірною характеристикою, що поєднує технічні, економічні, організаційні та управлінські аспекти, і забезпечує здатність енергетичної системи не лише витримувати шоки, а

й адаптуватися до них та відновлюватися з мінімальними втратами для споживачів та економіки загалом [11].

Для комплексної оцінки енергетичної стійкості та резильєнтності в Україні доцільно застосовувати інтегровану методологію, що поєднує економічні, технічні та соціальні аспекти функціонування енергетичної системи. Такий підхід дозволяє отримати всебічну картину стану енергетичного сектору, оскільки враховує як суто інфраструктурні характеристики, так і контекстні умови, що впливають на його здатність до стабільного функціонування. У межах методології формується система ключових показників, серед яких: обсяги виробництва та споживання енергії, структура енергетичного балансу, рівень диверсифікації джерел енергії, обсяги інвестицій у модернізацію енергетичної інфраструктури, ступінь зношеності мереж, частка відновлюваних джерел у загальному виробництві, імпортозалежність, а також соціальні фактори, такі як доступність енергоресурсів для населення.

Значуще місце у межах інтегрованої оцінки займають експертні методи, які застосовуються для визначення вагових коефіцієнтів окремих показників. Це дозволяє врахувати вплив різних складових на загальний рівень енергетичної стійкості, а також адаптувати систему оцінки до специфічних умов України, включаючи військові ризики, загрози пошкодження критичної інфраструктури та нестабільність зовнішніх енергетичних ринків. Аналіз динаміки ключових індикаторів у часі забезпечує можливість виявити довгострокові тенденції, визначити фази посилення або зниження стійкості та оцінити ефективність політичних рішень і програм, спрямованих на зміцнення енергетичної системи. [16].

Практичне застосування інтегрованої методології забезпечує можливість комплексного моніторингу поточного стану енергетичної системи, оперативного визначення її вразливих елементів та розроблення обґрунтованих стратегій підвищення стійкості та резильєнтності. В умовах правового режиму воєнного стану це набуває особливого значення, оскільки дає змогу оцінювати не лише технічні можливості швидкого відновлення після пошкоджень, але й готовність

системи до функціонування в умовах дестабілізованого ринку, обмежених ресурсів чи загрози повторних атак. На основі інтегрованої моделі можна формувати сценарії розвитку, оптимізувати розподіл ресурсів, розробляти заходи щодо підвищення автономності енергосистеми та мінімізації залежності від зовнішніх факторів.

Таким чином, оцінка енергетичної стійкості та резильєнтності виступає важливим інструментом забезпечення безпеки та стабільності енергетичної системи. Використання комплексного підходу, що враховує різні аспекти оцінки, дозволяє отримати об'єктивну оцінку стану інфраструктури та розробити ефективні заходи для її зміцнення. Особливе значення такі оцінки набувають у період дії правового режиму воєнного стану, коли здатність енергетичної системи до швидкого відновлення та адаптації безпосередньо впливає на національну безпеку та сталий розвиток економіки.

1.3 Роль міжнародного економічного співробітництва у забезпеченні енергетичної стійкості

У сучасному світі енергетична стійкість стає фундаментальним елементом національної безпеки та економічного розвитку, адже саме енергетика визначає здатність держави підтримувати функціонування критичної інфраструктури. В сучасних умовах посилення процесів глобалізації ефективне функціонування держав не можливе ізолювано від інших держав. У цьому контексті міжнародне економічне співробітництво виступає не просто додатковим механізмом, а ключовим інструментом забезпечення стійкості енергетичних систем. Воно охоплює обмін технологіями, інвестиції у енергетичну інфраструктуру та інтеграцію в регіональні ринки.

Міжнародне економічне співробітництво у XXI столітті формується під впливом низки глобальних тенденцій, які визначають характер і динаміку взаємодії між країнами. Серед основних тенденцій варто виділити наступні:

- Процеси глобалізації та регіоналізації, що зумовлюють посилення інтеграційних зв'язків, появу нових торговельних та політичних блоків.

- Цифровізація створює передумови для формування нових форматів міжнародної взаємодії, включно з обміном даними, розвитком штучного інтелекту та впровадженню цифрових платформ в енергетиці.

- Інноваційний розвиток сприяє активному використанню блокчейну, фінансових технологій, цифрових трансакцій, що змінюють традиційні підходи до здійснення міжнародних економічних операцій.

- Зростання ролі Азії, зокрема Китаю та Індії, які формують центри впливу на міжнародні фінансові потоки, інфраструктурні ініціативи та енергетичні проекти.

- Пріоритети забезпечення сталого розвитку, де країни зобов'язуються дотримуватися балансу між економічними можливостями, екологічними вимогами та соціальними потребами.

- Зміни в глобальних ланцюгах постачання, що проявляється через диверсифікацію джерел постачання та виробництва.

Усі ці тенденції безпосередньо впливають на формати міжнародного економічного співробітництва в енергетичній сфері, посилюючи необхідність взаємодії, обміну ресурсами та спільного реагування на кризи. При цьому існують значні бар'єри, такі як торговельні конфлікти, геополітична напруженість, регуляторні та правові відмінності між країнами, а також асиметрія економічного розвитку, які ускладнюють ефективну кооперацію та уповільнюють реалізацію спільних проєктів [17].

Незважаючи на бар'єри, міжнародна співпраця залишається стратегічно важливою для забезпечення енергетичної стійкості, оскільки дозволяє країнам об'єднувати ресурси, підвищувати технологічний рівень та впроваджувати нові інноваційні підходи. Основні форми міжнародної економічної співпраці були систематизовані у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Основні форми міжнародного економічного співробітництва та їх вплив на енергетичну стійкість

Форма співробітництва	Вплив на забезпечення енергетичної стійкості	Вплив на енергетичну стійкість
Фінансове співробітництво	Надання коштів на модернізацію, відновлення, розбудову енергетичної інфраструктури.	Модернізація мереж, зменшення технологічної вразливості
Технологічне співробітництво	Передача інноваційних технологій (Smart Grid, ВДЕ, воднева енергетика).	Підвищення ефективності, стійкості та адаптивності енергосистем
Інтеграція до регіональних ринків	Об'єднання енергосистем, синхронізація стандартів, обмін електроенергією	Підвищення стабільності, можливість імпорту та експорту в кризових ситуаціях
Міжнародні програми технічної допомоги	Консалтинг, навчання персоналу, аудит, стратегічне планування	Підвищення інституційної спроможності та якості управління в енергетичній галузі
Співпраця у сфері відновлюваної енергетики	Спільні проекти у сфері ВДЕ, водню, накопичувачів енергії	Диверсифікація джерел, зменшення залежності від викопного палива
Поствоєнна підтримка відбудови	Відновлення енергетичних об'єктів після руйнувань	Швидке відновлення та посилення резильєнтності системи

Джерело: складено автором на основі [17 - 19].

Таким чином, наведені форми міжнародного економічного співробітництва демонструють, що енергетична стійкість є результатом багаторівневої взаємодії між державами, міжнародними організаціями, фінансовими інституціями та приватним сектором. Кожна із форм міжнародного співробітництва органічно доповнює одна одну: одні спрямовані на забезпечення ресурсної підтримки, інші - на розвиток інновацій та стандартизацію, тоді як інші форми дозволяють здійснювати швидке реагування на кризи й відбудову інфраструктури. Саме поєднання цих інструментів створює комплексний ефект, що зміцнює стійкість енергосистем навіть у разі значних потрясінь - економічних, політичних або техногенних.

Відзначимо, що міжнародне співробітництво також впливає на розбудову ефективної нормативно-правової бази та правил регулювання енергетичних ринків, що підвищує їх ефективність. При цьому, участь у міжнародних та регіональних ініціативах забезпечує доступ до найкращих практик, передових технологій і

механізмів управління ризиками, що дозволяє підвищувати ефективність енергетичного сектору на всіх рівнях - від стратегічного планування до оперативного управління.

Підсумовуючи все, вище зазначене, міжнародне економічне співробітництво виступає системним елементом зміцнення енергетичної стійкості, оскільки забезпечує країнам можливість розширювати технологічні та фінансові ресурси, обмінюватися досвідом та формувати інтегровані підходи до реагування на глобальні виклики. Вважаємо, поєднання усіх форм міжнародного економічного співробітництва невід'ємною складовою для формування довгострокової енергетичної безпеки будь-якої держави.

Висновки до розділу 1

Енергетична стійкість є ключовим показником ефективності енергетичної галузі. При цьому її варто розглядати в поєднанні з поняттям «енергетичної безпеки».

Нами було визначено, що поняття «енергетична стійкість» та «енергетична безпека» тісно взаємопов'язані. В процесі опрацювання літературних джерел було визначено, що енергетична стійкість являє собою здатність енергетичної системи ефективно нівелювати негативний вплив внутрішніх та зовнішніх чинників, адаптуватися до умов турбулентності та швидко відновлюватися після кризових ситуацій, забезпечуючи безперервне функціонування енергопостачання. Натомість енергетична безпека являє собою здатність держави забезпечувати безперервний, надійний, економічно та екологічно прийнятний доступ до джерел енергії в нормальних та кризових умовах.

Таким чином, було визначено, що дані категорії є комплексними, адже враховують вплив низки факторів – економічних, політичних, соціальних та екологічних. Доведено, що енергетична стійкість є одним із ключових елементів забезпечення енергетичної безпеки у будь-якій державі.

Враховуючи суттєвий вплив енергетичної стійкості на забезпечення ефективного функціонування національних економік та держав загалом, було проаналізовано основні підходи до кількісної оцінки даної категорії.

Економічна наука виділяє два основних підходи до оцінки енергетичної стійкості, а саме статичний та динамічний. Статичний підхід оцінює поточний рівень збалансованості та надійності енергетичної системи. Натомість динамічний підхід дозволяє оцінити здатність енергетичної системи ефективно реагувати на зовнішні та внутрішні шоки та відновлюватися після кризових подій.

Важливо підкреслити, що для більш точної та багатовимірної оцінки енергетичної стійкості доцільним є врахування показників енергетичної резильєнтності. Такий підхід передбачає оцінювання трьох ключових характеристик: вразливості енергосистеми, її адаптивного потенціалу та здатності до відновлення після деструктивних впливів. Сукупне використання цих параметрів забезпечує більш об'єктивне та комплексне розуміння фактичного рівня стійкості.

Разом з тим, для всебічної оцінки енергетичної стійкості та резильєнтності доцільно впроваджувати інтегровану методологію, що поєднує економічні, технічні та соціальні компоненти функціонування енергетичного сектору, забезпечуючи системний підхід до аналізу його здатності протистояти кризовим викликам.

Для забезпечення енергетичної стійкості важливу роль відіграє також міжнародна економічна співпраця, що проявляється через такі форми співпраці, як фінансова, технологічна, інтеграцію до регіональних ринків, міжнародні програми. Загалом міжнародне економічне співробітництво виступає системним елементом зміцнення енергетичної стійкості.

Отже, енергетична стійкість є комплексною характеристикою, оцінювання якої потребує поєднання динамічного та статистичного аналізу разом із вимірюванням резильєнтності, тоді як міжнародне економічне співробітництво виступає одним із ключових чинників її зміцнення.

2. АНАЛІЗ СТАНУ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТІЙКОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

2.1 Характеристика енергетичної системи України та її стійкості

У сучасних умовах суттєвої турбулентності все більшої актуальності набуває дослідження енергетичної стійкості, адже вона є ключовим чинником забезпечення національної безпеки та безперервного функціонування критичної інфраструктури держави.

Особливої актуальності дослідження енергетичної стійкості набуло після початку повномасштабного вторгнення на територію України військ Російської Федерації. Внаслідок цього на території України було запроваджено указом Президента України №64/2022 «Про введення воєнного стану в Україні» від 24 лютого 2022 року правовий режим воєнного стану [20]. Вплив запровадження правового режиму воєнного стану спричинив суттєві зміни у діяльності суб'єктів енергетичної галузі, а саме:

1. 16 березня 2022 року відбулася інтеграція енергетичної системи України до Енергетичної системи континентальної Європи.

2. Процес зберігання електроенергії підлягає ліцензуванню, при цьому забороняється одночасна діяльність із зберігання, передачі та розподілу електроенергії.

3. В умовах дії правового режиму воєнного стану усім споживачам гарантується постачання електроенергії на умовах універсальної послуги [10].

Окрім вищезазначених змін у функціонуванні енергетичної галузі України після початку війни, варто особливо підкреслити вплив цілеспрямованих ракетних атак на об'єкти енергетичної інфраструктури, що призвели до їхніх суттєвих руйнувань, перебоїв у постачанні електроенергії кінцевим споживачам і необхідності проведення масштабних відновлювальних робіт. Внаслідок таких

атак було зруйновано близько 80 % усієї теплової генерації та суттєво пошкоджено об'єкти гідрогенерації станом на кінець 2024 року.

За оцінками KSE, загальні збитки енергетичного сектору України перевищують 56 млрд дол. США, з яких 16 млрд дол. США припадають на фізичні руйнування енергетичної інфраструктури, а 40 млрд дол. США – непрямі фінансові втрати [21]. Загалом було повністю або частково зруйновано Каховську ГЕС, Трипільську ТЕС, Зміївську ТЕС, Харківську ТЕЦ-5, Ладизинську ТЕС, Бурштинську ТЕС, Сумську ТЕЦ, ДніпроГЕС і частину генеруючих об'єктів відновлювальної енергетики. Окрім цього на окупованій території знаходиться Запорізька АЕС, загроза руйнування якої спроможна призвести не лише до суттєвих проблем із базовою генерацією, але й створити техногенну катастрофу [22].

Враховуючи вище зазначені дані, аналіз чинників, що можуть допомогти Україні забезпечити необхідний рівень енергетичної стійкості є критично необхідним.

Енергетична стійкість в умовах правового режиму воєнного стану є критично важливою для безперервного функціонування держави, забезпечення національної безпеки та підтримки соціально-економічної стабільності. Вона визначається здатністю енергетичної системи країни адаптуватися до зовнішніх і внутрішніх шоків, швидко відновлюватися після руйнувань і забезпечувати споживачів енергією навіть за надзвичайних умов. На формування енергетичної стійкості впливають різноманітні чинники, серед яких ключову роль відіграють: структура галузі, обсяги виробництва та споживання електроенергії, інвестиційна та інноваційна активність, зовнішньоекономічна діяльність. Комплексно у взаємодії ці показники визначають стабільність і ефективність функціонування енергетичної системи в цілому.

Перш за все на забезпечення енергетичної стійкості суттєвий вплив має структура енергетичної галузі України щодо частки виробництва електроенергії за джерелами. Детальна структура загальної частки виробництва електроенергії за джерелами представлена на рис. 2.1.

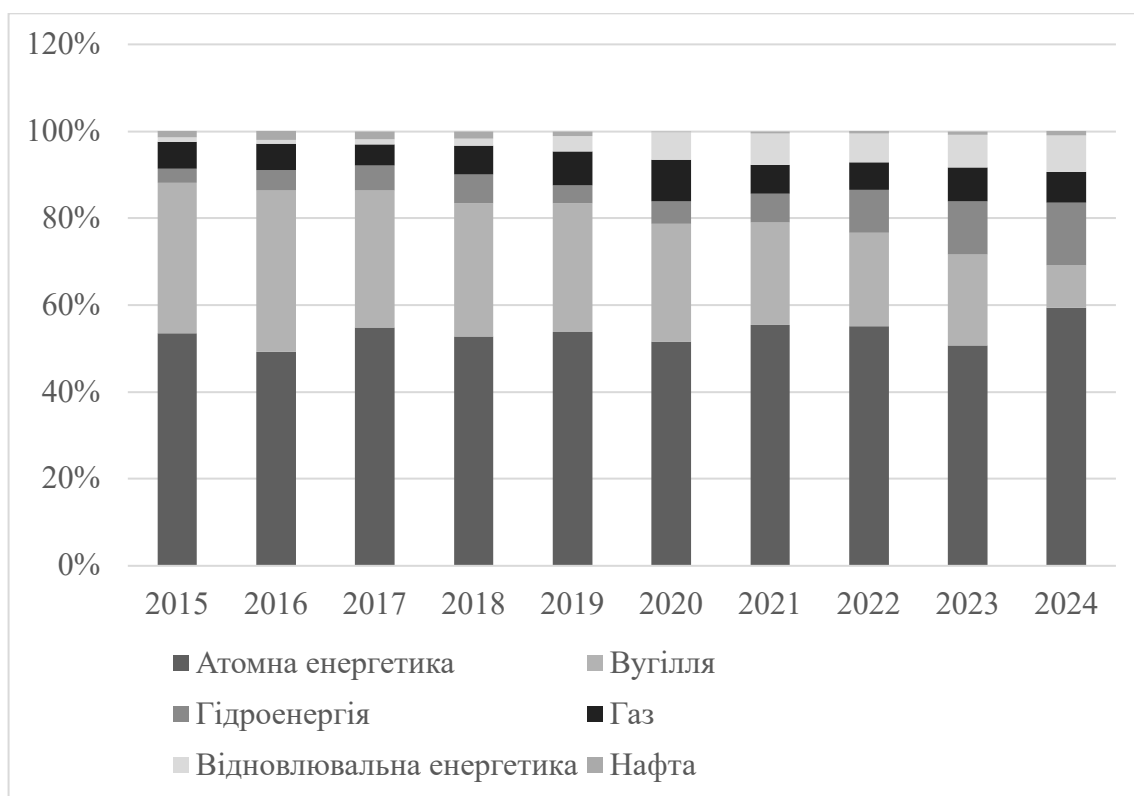


Рисунок 2.1 - Структура загальної частки виробництва електроенергії за джерелами в Україні за період з 2015 по 2024 роки, % від загального обсягу виробництва електроенергії

Джерело: складено автором на основі [23].

Загальна структура виробництва електроенергії за джерелами в Україні за період з 2015 по 2024 роки в цілому залишається відносно стабільною, що свідчить про сформовану модель функціонування енергетичного сектору. Домінуючу роль в структурі генерації традиційно займає атомна енергетика, частка якої становить близько 54% загального обсягу виробництва електроенергії. Атомна генерація в Україні представлена Рівненською, Південноукраїнською, Хмельницькою та Запорізькою атомними електростанціями, при цьому Запорізька АЕС з 2022 року перебуває під тимчасовою окупацією РФ, що суттєво підвищує ризики для енергетичної безпеки держави та стабільності роботи об'єднаної енергосистеми.

Вагома частка у структурі виробництва електроенергії традиційно належить тепловій генерації на вугіллі, однак за досліджуваний період простежується тенденція до істотного скорочення її ролі: частка вугілля зменшилася з 35% до

близько 10%. Таке зниження зумовлене сукупністю чинників, зокрема фізичним зношенням теплових електростанцій, ускладненням логістики постачання вугілля, зростанням екологічних вимог, а також спрямованістю державної енергетичної політики на поступову декарбонізацію.

Щодо гідроенергетики та відновлювальних джерел енергії, то за період 2015–2024 років спостерігається суттєва позитивна динаміка їх розвитку. Частка гідроенергетики зросла з 3% до 14%, а частка відновлювальних джерел електроенергії - з 1% до 8%. Це свідчить про поступове посилення ролі екологічно чистих джерел у загальній структурі генерації, що відповідає стратегічним цілям України щодо інтеграції до європейського енергетичного простору та виконання зобов'язань у сфері декарбонізації.

Загалом структура виробництва електроенергії України є достатньо диверсифікованою, що дозволяє частково хеджувати ризики, пов'язані з перебоями в роботі окремих видів генерації, змінами цін на енергоресурси та зовнішніми шоками. Водночас зростання частки гідро- та відновлюваної енергетики свідчить про поступовий перехід до «зеленої» моделі енергетичного розвитку, що є важливим чинником підвищення енергетичної стійкості, екологічної безпеки та інвестиційної привабливості галузі в довгостроковій перспективі.

Важливо проаналізувати динаміку обсягів виробництва електроенергії в Україні за період з 2015 по 2024 роки, оскільки цей показник відображає загальний рівень функціонування енергетичної системи та її здатність адаптуватися до зовнішніх і внутрішніх викликів. Детальна динаміка змін обсягів виробництва електроенергії представлена на рисунку 2.2.

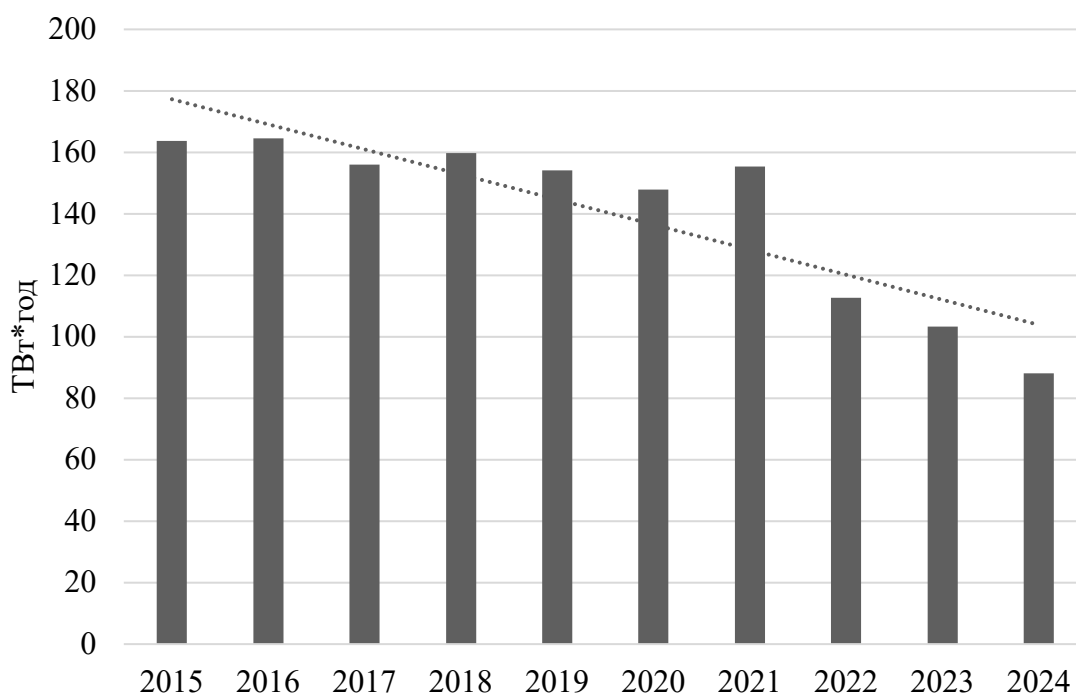


Рисунок 2.2 - Динаміка зміни обсягів виробництва електроенергії Україною за період з 2015 по 2024 роки, ТВт·год

Джерело: складено автором на основі [23].

Період з 2015 по 2021 роки характеризувався відносною стабільністю обсягів виробництва електроенергії в Україні. У середньому річний рівень генерації становив близько 157 ТВт·год, що дозволяло в повному обсязі забезпечувати потреби як побутових, так і непобутових споживачів, а також формувати певний експортний потенціал. У зазначений період структура генерації залишалася відносно збалансованою за рахунок поєднання атомної, теплової, гідро- та відновлюваної енергетики, що сприяло підтриманню стійкості енергосистеми та зниженню ризиків дефіциту електроенергії у пікові періоди споживання.

Разом із тим, навіть за умов кількісної достатності виробництва електроенергії в цей період зберігалися окремі структурні проблеми, зокрема високий рівень фізичного та морального зносу основних фондів теплової генерації і розподільчих мереж, значні технологічні втрати електроенергії, а також обмежені темпи впровадження інноваційних та енергоефективних технологій. Водночас макроекономічна стабільність, функціонування внутрішнього ринку

електроенергії та поступова інтеграція до європейського енергопростору створювали відносно сприятливі умови для забезпечення енергетичного балансу країни.

Починаючи з 2022 року, обсяги виробництва електроенергії в Україні демонструють стійку негативну тенденцію до суттєвого скорочення. Таке різке падіння генерації зумовлене сукупним впливом внутрішніх і зовнішніх дестабілізуючих чинників, серед яких визначальну роль відіграє повномасштабна військова агресія проти України. Масовані ракетні та дроніві атаки на об'єкти генерації, передачі та розподілу електроенергії призвели до масштабних руйнувань енергетичної інфраструктури, виведення з експлуатації значної частини теплових електростанцій, пошкодження високовольтних ліній електропередач, підстанцій та трансформаторних потужностей.

Окрім прямих фізичних руйнувань, на зниження обсягів виробництва електроенергії суттєво вплинули окупація окремих територій, на яких були розміщені стратегічно важливі об'єкти енергогенерації, зокрема теплові та відновлювані електростанції. Внаслідок цього було втрачено значну частину встановлених генеруючих потужностей, що істотно обмежило можливості енергосистеми щодо маневрування та балансування навантажень.

Додатковим фактором скорочення виробництва електроенергії стало порушення логістичних ланцюгів постачання палива для теплової генерації, насамперед вугілля та природного газу, а також ускладнення доступу до сервісного обслуговування обладнання та запасних частин. В умовах воєнного стану значна частина фінансових ресурсів спрямовувалася на першочергові потреби підтримки обороноздатності, що обмежувало обсяги капітальних вкладень у відновлення та модернізацію енергетичної інфраструктури.

Одночасно зі скороченням виробництва відбулося й зниження внутрішнього споживання електроенергії, що було спричинено спадом ділової активності, зупинкою або скороченням роботи промислових підприємств, релокацією бізнесу та міграцією населення. Однак, незважаючи на певне скорочення попиту, наявних генеруючих потужностей в окремі періоди виявлялося недостатньо для стабільного

покриття потреб споживачів, що зумовлювало запровадження графіків аварійних та стабілізаційних відключень електроенергії.

У 2023–2024 роках розпочався поступовий процес відновлення пошкоджених об'єктів енергетичної інфраструктури за підтримки міжнародних партнерів, зокрема шляхом постачання енергетичного обладнання, трансформаторів, генераторів та залучення фінансової допомоги. Проте темпи відновлення залишаються обмеженими через високий рівень ризиків повторних руйнувань, дефіцит фінансових ресурсів та складність реалізації масштабних інфраструктурних проєктів в умовах воєнного стану. У результаті обсяги виробництва електроенергії у 2022–2024 роках залишаються істотно нижчими за довоєнний рівень.

Таким чином, на відміну від періоду 2015–2021 років, який відзначався відносною стабільністю генерації та здатністю енергетичної системи забезпечувати потреби внутрішнього ринку, період 2022–2024 років характеризується різким падінням обсягів виробництва електроенергії, зумовленим воєнними, інфраструктурними, логістичними та фінансово-економічними чинниками. Це свідчить про суттєве зниження енергетичної стійкості країни та актуалізує необхідність прискореної відбудови енергетичного сектору, диверсифікації джерел генерації й посилення захисту критичної інфраструктури.

Важливо також відзначити зміни в обсягах споживання електроенергії, що представлені на рисунку 2.3, оскільки вони відображають особливості динаміки споживчих процесів у досліджуваному періоді. Проведений аналіз цих змін дозволяє не лише ідентифікувати основні тенденції та коливання споживання, а й оцінити вплив потенційних факторів, що зумовлюють такі зміни, що є важливим для подальшого прогнозування енергетичних потреб та планування ресурсів.

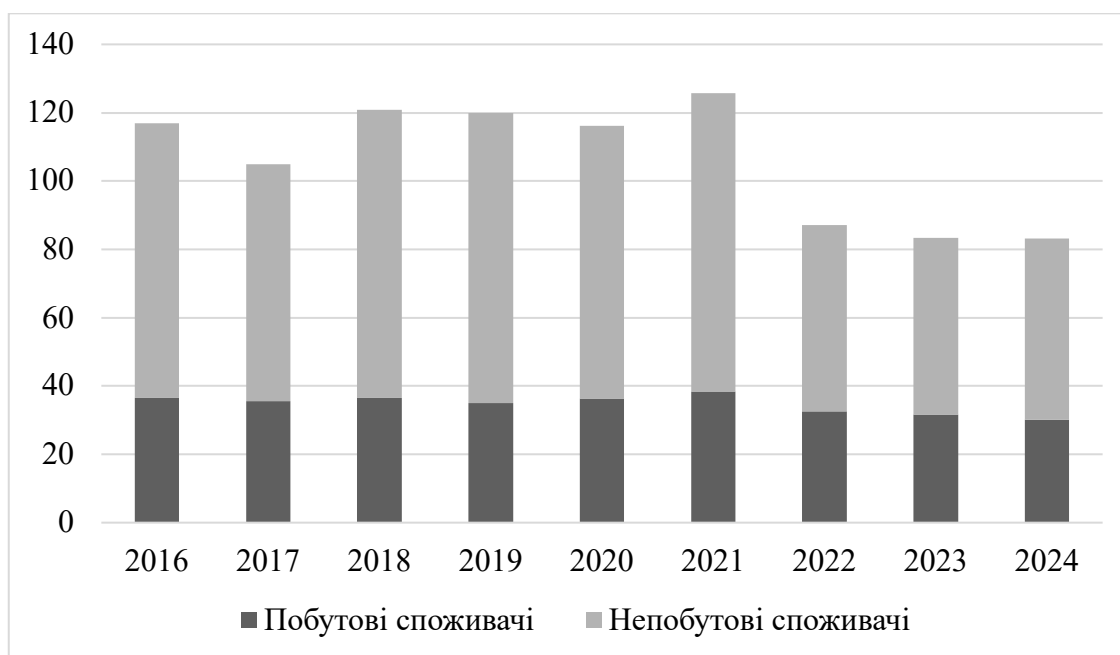


Рисунок 2.3 - Динаміка зміни обсягів споживання електроенергії в Україні за період з 2016 по 2024 роки, млн МВт·год

Джерело: складено автором на основі [24].

Динаміка обсягів споживання електроенергії побутовими споживачами у загальній структурі протягом 2016–2024 років залишається відносно стабільною та в середньому становить близько 35 млн МВт·год. Така динаміка пояснюється відносно постійним рівнем базових потреб населення в електроенергії, а також обмеженою еластичністю побутового споживання до змін економічної кон'юнктури. Водночас у структурі споживання електроенергії спостерігається певна волатильність щодо обсягів споживання непобутовими споживачами.

У період 2016–2021 років споживання електроенергії непобутовими споживачами в середньому складало 81 млн МВт·год, що свідчить про домінування промислового та комерційного секторів у загальному енергоспоживанні країни. Це також вказує на тісний взаємозв'язок між загальними обсягами енергоспоживання та динамікою економічної активності підприємств, насамперед у промисловості, транспорті та сфері послуг.

Починаючи з 2022 року обсяги споживання електроенергії непобутовими споживачами скоротилися в середньому до 53 млн МВт·год, що є прямим наслідком повномасштабної воєнної агресії, скорочення виробничої діяльності,

зупинки частини підприємств, релокації бізнесу та руйнування виробничої інфраструктури. За таких умов частка непобутового споживання у загальній структурі істотно зменшилася, поступово наближаючись до більш рівноважного співвідношення з побутовим споживанням, що свідчить про структурні зрушення в енергоспоживанні країни в умовах воєнної економіки.

Таким чином загальна структура енергосистеми України та виробництва електроенергії є доволі збалансованою, що дозволяє швидко реагувати на негативні зміни, в тому числі забезпечувати швидке відновлення постачання електроенергії навіть після масованих ракетних атак.

Наступним чинником, що дозволяє забезпечувати енергетичну стійкість є залучення обсягів прямих іноземних інвестицій. Детальна динаміка обсягів інвестицій представлена на рисунку 2.4.

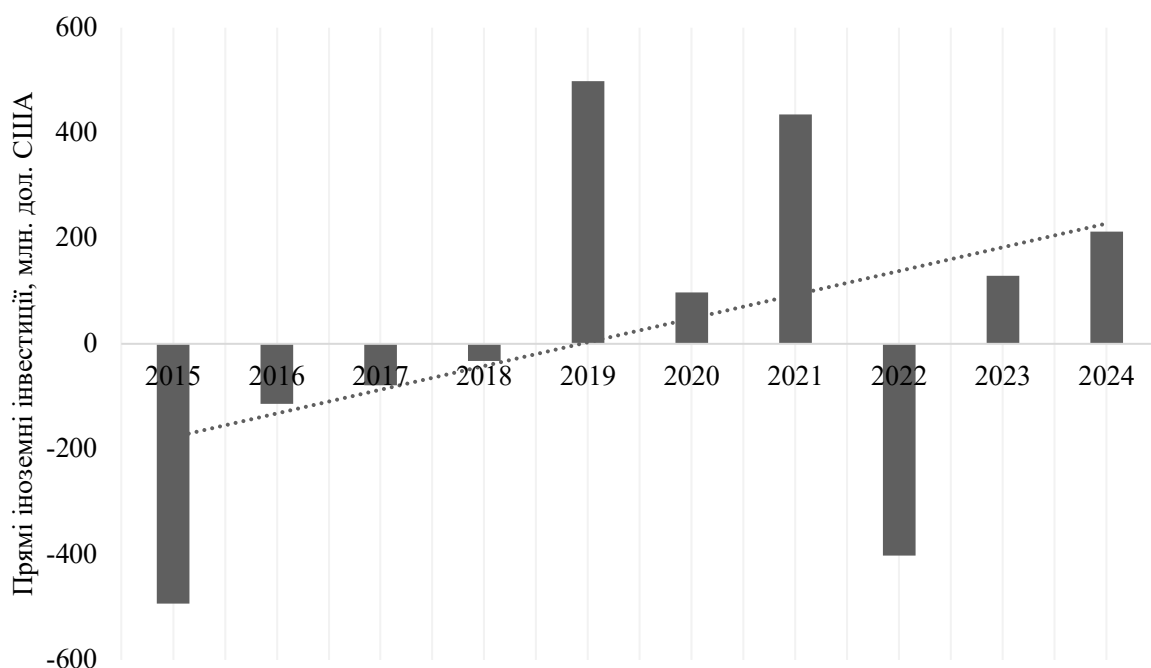


Рисунок 2.4 - Динаміка зміни обсягів прямих іноземних інвестицій в постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря залучених Україною за період з 2015 по 2024 роки, млн дол. США

Джерело: складено автором на основі [25].

Динаміка зміни обсягів прямих іноземних інвестицій (ПІІ) в постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря демонструє суттєві

коливання. Протягом 2015 – 2018 років спостерігався суттєвий відтік ПІІ, що було пов'язано із нестабільною політичною, економічною та соціальною ситуацією в Україні. По-перше, політична нестабільність після революційних подій 2014 року та початку збройного конфлікту на сході країни значно підвищила ризики для інвесторів. По-друге, економічна криза, яка проявлялася у різкому падінні ВВП, високій інфляції та девальвації гривні, знизила прибутковість інвестицій і створила невизначеність щодо довгострокових прогнозів. По-третє, соціальна напруженість та низька довіра населення і бізнесу до державних інститутів ускладнювали роботу компаній, що інвестували в енергетичний сектор. Натомість у період з 2019 року по 2021 роки спостерігалася позитивна динаміка зростання обсягів ПІІ, при цьому у 2019 році було досягнуто максимального обсягу ПІІ у розмірі 499,1 млн дол. США. Така тенденція пов'язана з поступовим пожвавленням економік держав після пандемії COVID-19. У 2022 році спостерігався суттєвий відтік ПІІ через початок повномасштабного вторгнення на територію країни, значення ПІІ досягло позначки у - 401,5 млн дол. США. Це було обумовлено високим рівнем невизначеності, руйнуванням інфраструктури, припиненням роботи багатьох підприємств та значними ризиками для безпеки інвесторів і їх активів. Водночас, починаючи з 2023 року, тенденція знову демонструє позитивний тренд, що свідчить про початок поступового відновлення фінансових потоків, повернення довіри інвесторів до стабільних секторів економіки та адаптацію бізнесу до нових умов. Це також може відображати появу можливостей для інвестицій у відбудову та модернізацію критичної інфраструктури.

Загалом, на горизонті у десять років динаміка прямих іноземних інвестицій характеризувалася високою волатильністю. Це безпосередньо впливало на стабільність енергетичної системи, зумовлюючи нерівномірність модернізації та розвитку енергетичної інфраструктури.

Зовнішньоекономічна діяльність підприємств енергетичної галузі також має суттєвий вплив на забезпечення енергетичної стійкості, що проявляється через диверсифікацію джерел енергоресурсів, інтеграцію у міжнародні ринки та активізацію торговельних операцій. У цьому контексті важливим є аналіз динаміки

обсягів імпорту та експорту енергоносіїв, оскільки саме вони формують потенціал енергетичної автономії країни. Динаміка зміни обсягів імпорту та експорту електроенергії представлена на рисунку 2.5.

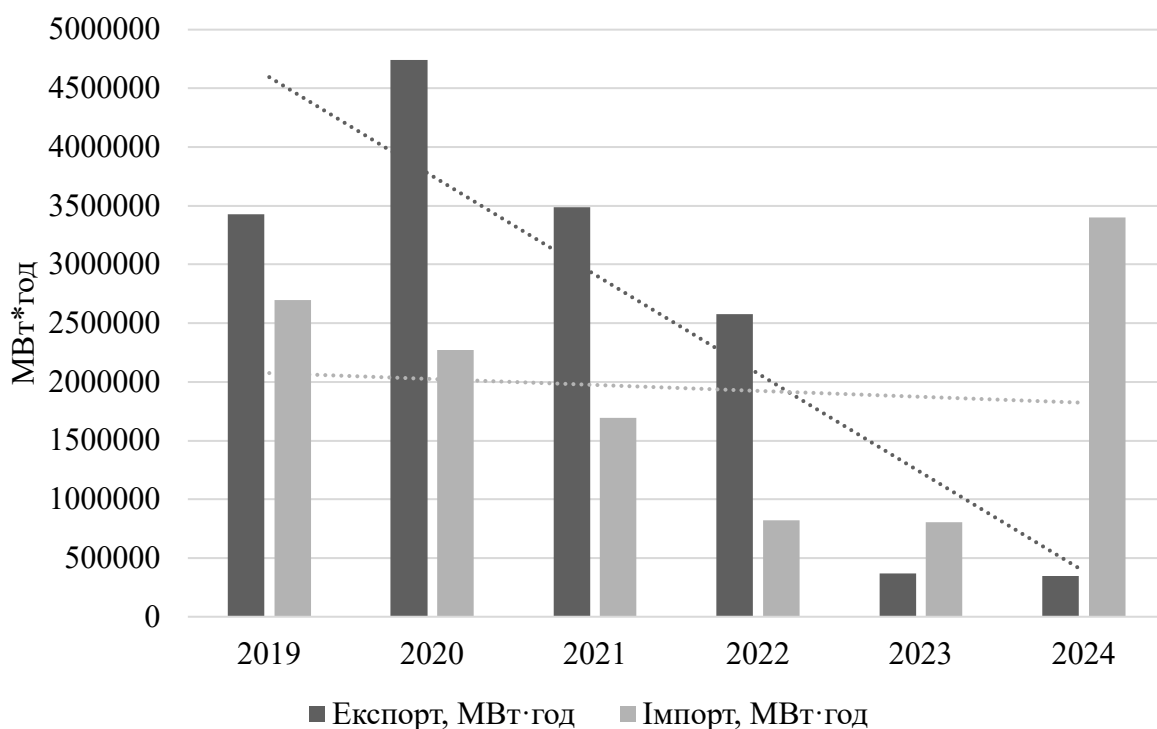


Рисунок 2.5 - Динаміка зміни обсягів експорту та імпорту електроенергії Україною за період з 2019 по 2024 роки, МВт·год

Джерело: складено автором на основі [24].

Динаміка експорту електроенергії за період з 2019 по 2024 роки демонструє стійку тенденцію до зниження: від 4,744,201 МВт·год у 2019 році до 348,454 МВт·год у 2024 році. Найбільший спад було зафіксовано у 2023 році, що було безпосередньо пов'язано з масованими ракетними атаками на об'єкти енергетичної інфраструктури, які призвели до суттєвих пошкоджень генеруючих потужностей та обмежили можливості для комерційного експорту. Додатковим чинником скорочення експорту стало поступове зростання внутрішнього споживання в умовах дефіциту, що зумовило пріоритетне спрямування доступних ресурсів на забезпечення потреб населення та промисловості.

Обсяги імпорту електроенергії у 2019–2024 роках характеризуються значною волатильністю. У період 2019–2022 років відзначалося стабільне скорочення

імпортних потоків, що було пов'язано зі збільшенням внутрішніх можливостей генерації та прагненням до зменшення залежності від зовнішніх постачальників. Водночас із 2023 року обсяги імпорту почали стрімко зростати, а у 2024 році досягли рекордного рівня – 3,400,101 МВт·год. Це було зумовлено низкою факторів: масштабними руйнуваннями інфраструктури, сезонними піками споживання, дефіцитом резервних потужностей та обмеженням роботи атомної генерації. Зростання потреби в імпорті свідчить про суттєві пошкодження енергетичної системи, погіршення її операційної гнучкості та відсутність здатності до швидкого відновлення без зовнішньої підтримки. У короткостроковій перспективі це підвищує енергетичну залежність України, а у довгостроковій - підкреслює необхідність залучення масштабних інвестицій у відновлення енергетичної інфраструктури.

Важливо підкреслити, що на підтримання енергетичної стійкості на прийнятному рівні суттєвий вплив має інноваційна активність підприємств енергетичної галузі.

Для систематизації отриманих результатів нижче наведено перелік ключових інноваційних рішень, фактично впроваджених енергетичними підприємствами станом на 2024 рік, у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Інновації енергетичних підприємств, що сприяють підвищенню енергетичної стійкості

Назва інновацій	Опис інновацій
Smart Grid	Система, яка за допомогою сучасного обладнання та програмного забезпечення дає змогу мінімізувати ручне управління постачанням та розподілом електроенергії. Впроваджено встановлення "розумних" лічильників. У багатьох Операторів системи розподілу (ОСР) точково ведеться робота з побудови оптоволоконних ліній зв'язку. За інформацією тих же «Українських розподільних мереж», серед державних обленерго лідером з-поміж ОСР зі створення автоматизованих систем моніторингу й управління електромережами (OMS – SCADA, АСКОЕ) є ПАТ «Черкасиобленерго». За інформацією АТ «УРМ», паралельно ведеться робота зі створення сучасних диспетчерських та їх укрупнення майже у всіх державних ОСР.
Застосування піролізу у біоенергетиці	Хімічне перетворення одних органічних сполук в інші під дією теплоти або так звана суха перегонка без доступу окислювачів (кисню, повітря). Піролізна установка «Біопаливо» в Черкаській області.

Продовження таблиці 2.1

Встановлення інноваційних систем безпеки на АЕС	Україна модернізувала свої атомні електростанції, зокрема шляхом встановлення нових систем безпеки, які відповідають міжнародним стандартам. Крім того, реалізовано програми з продовження терміну експлуатації енергоблоків на Рівненській, Хмельницькій та Південноукраїнській АЕС. Наприклад, на Рівненській АЕС було модернізовано систему аварійного охолодження активної зони, яка дозволяє автоматично підтримувати безпечну температуру в разі зупинки реактора.
Встановлення генераторів резервного живлення на АЕС	Для забезпечення роботи систем безпеки навіть у разі повного відключення енергії впроваджені сучасні дизель-генератори резервного живлення. Вони автоматично запускаються у разі аварії, підтримуючи роботу критичних систем охолодження та управління реактором.
Бар'єри герметизації	На енергоблоках встановлені або модернізовані системи герметизації, які дозволяють утримувати можливі викиди радіоактивних речовин всередині захисної оболонки у разі аварії. Це додатковий захисний бар'єр, який допомагає мінімізувати ризики поширення радіоактивності.
Інтеграція сонячних батарей з системами зберігання енергії	Інтеграція зі сховищами дозволяє скорочувати залежність від мережі та використовувати безкоштовну сонячну енергію. Використання літій-іонних, свинцево-кислотних акумуляторів.
Системи управління потоками в гідроенергетиці	Інноваційні системи для оптимізації управління водними ресурсами, які дозволяють максимізувати виробництво енергії під час різних сезонів і погодних умов.

Джерело: складено автором на основі [26 - 36].

Наведені інновації демонструють поступовий, але системний перехід енергетичної галузі України до сучасних технологічних рішень, спрямованих на підвищення надійності та стійкості енергосистеми. Впровадження Smart Grid-технологій, включно зі «смарт»-лічильниками, новими диспетчерськими центрами та автоматизованими системами управління мережею, дозволяє зменшити втрати, оперативно реагувати на аварії та забезпечувати стабільність постачання навіть у кризових умовах.

Інновації у сфері атомної енергетики суттєво знижують технологічні ризики та забезпечують безперервну роботу потужностей, що є критично важливим для енергетичної безпеки країни.

Розвиток відновлюваної енергетики через інтеграцію сонячних панелей зі сховищами енергії та удосконалення управління гідроресурсами сприяє диверсифікації джерел енергії, зменшенню залежності від традиційних ресурсів та

підвищенню гнучкості енергосистеми. Водночас застосування піролізних технологій у біоенергетиці розширює потенціал альтернативного виробництва енергії та сприяє екологічній модернізації сектору.

У комплексі ці інновації формують багаторівневу підтримку енергетичної стійкості: від зміцнення критичної інфраструктури до нарощування маневрених і відновлюваних потужностей, що дозволяє енергетичній системі ефективно реагувати на негативний вплив зовнішніх факторів.

Таким чином, усі вище проаналізовані чинники свідчать, що забезпечення енергетичної стійкості є комплексним процесом, на який впливає широкий спектр взаємопов'язаних факторів - від інституційних та фінансових до технологічних та інноваційних.

Для більш ґрунтовного розуміння інституційного стану енергетичної галузі України доцільно проаналізувати динаміку індексу прозорості енергетики за період 2019–2024 років (рис. 2.6). Зазначений індекс є комплексним показником, що відображає рівень відкритості, доступності та повноти інформації щодо функціонування енергетичного ринку, діяльності його суб'єктів, ефективності державного регулювання та якості корпоративного управління.

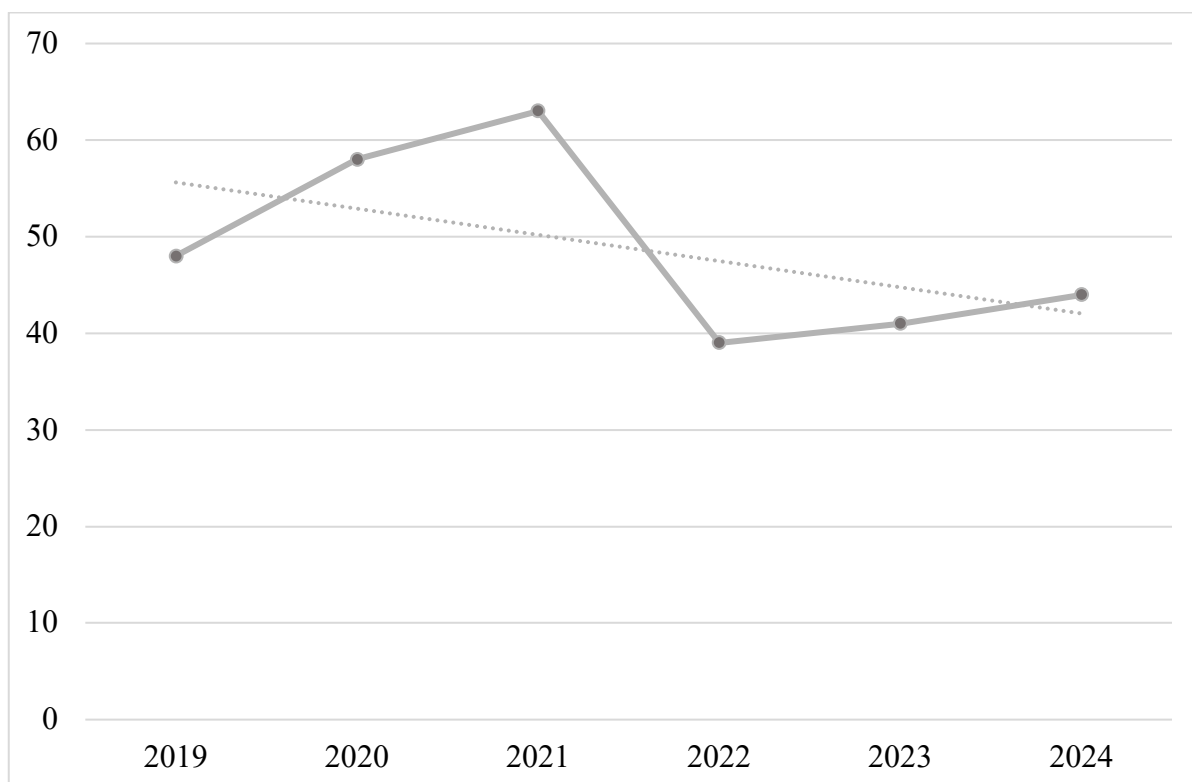


Рисунок 2.6 - Динаміка зміни індексу прозорості енергетики України за період з 2019 по 2024 роки, бали

Джерело: складено автором на основі [37].

У період 2019–2021 років спостерігалася позитивна динаміка індексу прозорості: його значення поступово зростало від рівня «недостатня прозорість» до рівня «середня прозорість». Така тенденція свідчить про поступове вдосконалення нормативно-правового регулювання, розвиток конкурентних механізмів на ринку електричної енергії, запровадження елементів європейських стандартів корпоративної звітності, а також розширення доступу до галузевої статистики. Зростання індексу в цей період також було зумовлене активізацією реформ у межах імплементації Третього енергетичного пакета ЄС та підвищенням ролі незалежного регулятора.

Однак у 2022 році відбулося різке зниження значення індексу до рівня «неприйнятна прозорість», що безпосередньо пов'язано з початком повномасштабної військової агресії проти України. Воєнні дії спричинили суттєві обмеження в доступі до інформації з міркувань національної безпеки, зростання рівня закритості статистичних даних, порушення стабільності роботи окремих енергетичних підприємств та інфраструктурних об'єктів. Крім того, значна частина управлінських рішень ухвалювалася в умовах кризового реагування, що об'єктивно знижувало рівень публічності та прозорості регуляторних процесів.

Починаючи з 2023 року, спостерігається поступове відновлення індексу прозорості, що свідчить про часткову стабілізацію функціонування енергетичного сектору та адаптацію інституційних механізмів до умов воєнного стану. Повернення індексу до рівня «недостатня прозорість» у 2024 році демонструє наявність позитивних зрушень у напрямі відновлення доступності інформації, відновлення практик публічної звітності та активізації взаємодії з міжнародними партнерами. Водночас досягнутий рівень залишається значно нижчим за бажані стандарти, що характерні для розвинених європейських енергетичних ринків.

Для більш детального аналізу факторів формування інтегрального показника було досліджено динаміку окремих категорій, що входять до складу індексу прозорості енергетики України (рис. 2.7). До таких категорій належать: баланси, природні монополії, постачання, надійність та безпека, споживання, звітність, політика та органи влади.

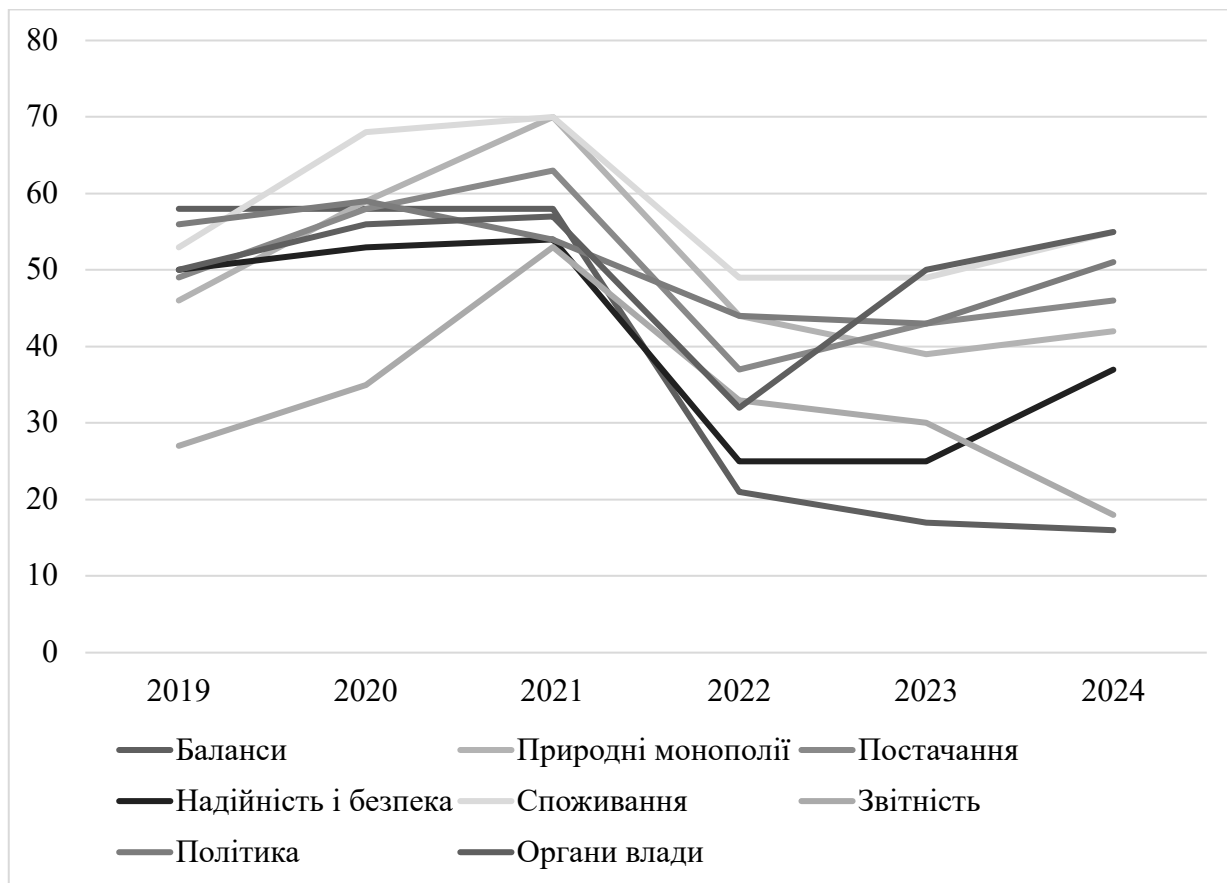


Рисунок 2.7 - Динаміка зміни категорій, що впливають на індекс прозорості енергетики України за період з 2019 по 2024 роки, бали

Джерело: складено автором на основі [37].

Категорія «баланси», що відображає прозорість енергетичної статистики та балансів виробництва і споживання, упродовж аналізованого періоду зберігала низькі значення. Це ускладнює здійснення об'єктивної оцінки реального стану енергетичного ринку, прогнозування розвитку галузі та прийняття інвестиційних рішень. Обмежена доступність детальних балансів знижує рівень довіри з боку міжнародних інституцій та приватних інвесторів.

Категорія «надійність та безпека» також характеризується переважно низькими значеннями, що відображає проблеми із прозорістю інформації щодо технічного стану енергетичної інфраструктури, рівня аварійності, резервування потужностей та захищеності від кіберзагроз. В умовах воєнних дій цей показник зазнав додаткового погіршення, оскільки значна частина критично важливої інформації була переведена в обмежений доступ.

Низький рівень прозорості спостерігається й у категорії «звітність», що свідчить про недостатню відкритість фінансової та нефінансової звітності суб'єктів енергетичного ринку. Це ускладнює оцінювання їх фінансової стійкості, ефективності корпоративного управління, рівня боргового навантаження та інвестиційних ризиків.

Натомість відносно вищі значення демонструють категорії «природні монополії» та «постачання». Це свідчить про вищий рівень прозорості діяльності операторів систем передачі та розподілу, а також про відносну відкритість інформації щодо цін, тарифоутворення та конкурентного середовища на роздрібному ринку електроенергії. Разом із тим навіть у цих сегментах рівень прозорості не досягає високих значень, що свідчить про наявність системних інституційних обмежень.

Узагальнюючи результати аналізу за шестирічний період, можна зробити висновок, що всі категорії, які формують індекс прозорості енергетики України, перебувають у діапазоні від «неприйнятна прозорість» до «середня прозорість». Така ситуація вказує на хронічний характер проблем інформаційної відкритості галузі, який посилюється під впливом воєнних та макроекономічних шоків.

Загалом отримані результати свідчать про недостатній рівень прозорості енергетичної галузі України, що є одним із ключових стримувальних чинників її сталого розвитку та інтеграції до європейського енергетичного простору. Низький рівень відкритості інформації істотно ускладнює оцінку фінансового стану енергетичних підприємств, ефективності їх операційної діяльності, реального рівня ризиків та інвестиційної привабливості галузі загалом. Унаслідок цього обмежуються можливості залучення прямих іноземних інвестицій, міжнародних

кредитів, грантової та донорської допомоги, а також уповільнюються процеси впровадження інноваційних технологій і модернізації енергетичної інфраструктури.

Крім того, недостатня прозорість негативно впливає на рівень довіри з боку кінцевих споживачів, бізнес-середовища та громадськості до органів державної влади й регуляторних інститутів у сфері енергетики. Це ускладнює реалізацію структурних реформ, формування довгострокових стратегій розвитку та підвищення ефективності державної політики. В умовах воєнних та післявоєнних викликів проблема прозорості набуває особливої актуальності, оскільки саме відкритість та підзвітність енергетичного сектору є ключовими передумовами для відновлення, залучення міжнародної допомоги та посилення енергетичної безпеки держави.

Отже, підвищення рівня прозорості енергетичної галузі має розглядатися як один із пріоритетних напрямів державної політики, спрямованої на забезпечення стабільного функціонування енергетичного сектору, активізацію інвестиційних процесів, прискорення інтеграції до європейського енергетичного ринку та зміцнення довгострокової енергетичної стійкості України.

На основі узагальнення статистичних даних, стратегічних документів та результатів аналізу прозорості енергетичного сектору України було проведено SWOT-аналіз енергетичної галузі, який дозволяє комплексно оцінити її внутрішній потенціал та зовнішні умови функціонування. SWOT-аналіз виступає інструментом стратегічної діагностики, що дає змогу систематизувати ключові фактори впливу на розвиток галузі, визначити пріоритетні напрями підвищення її конкурентоспроможності, енергетичної стійкості та інвестиційної привабливості в умовах трансформаційних змін. Результати SWOT-аналізу подано у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - SWOT-аналіз енергетичної галузі України

Сильні сторони	Можливості
Суттєвий ресурсний потенціал	Залучення інвестицій у сектор ВДЕ
Інтеграція до європейського енергоринку (ENTSO-E)	Диверсифікація енергетичних поставок
Часткова модернізація енергетичної інфраструктури	Інтеграція до глобального ринку електроенергії
Експорт електроенергії до європейського ринку	Наявність суттєвого потенціалу для експорту електроенергії ВДЕ
Слабкі сторони	Загрози
Залежність від імпорту енергоресурсів	Геополітична нестабільність
Низька ефективність використання енергії	Конкуренція на міжнародному ринку електроенергії
Низький рівень залучення інвестицій	Кліматичні ризики
Наявність корупційних ризиків	Фінансова нестабільність підприємств енергетичного сектору

Джерело: складено автором на основі [38 - 42].

До основних сильних сторін енергетичної галузі України передусім належить значний природно-ресурсний потенціал. Україна володіє одними з найбільших у Європі запасів кам'яного вугілля, основні родовища якого зосереджені в межах Донецького та Львівсько-Волинського вугільних басейнів. Важливу роль відіграють також поклади урану, що локалізуються переважно у Кіровоградському та Центральноукраїнському уранорудних районах, що створює передумови для розвитку ядерної енергетики та зниження залежності від імпорту ядерного палива в довгостроковій перспективі.

Крім того, Україна має значний потенціал відновлюваних джерел енергії. Найбільш перспективними регіонами для розвитку вітрової та сонячної енергетики є Одеська, Миколаївська та Херсонська області, а для гідроенергетики - басейни річок Дніпро та Дністер. Наявність різнотипних енергетичних ресурсів формує основу для диверсифікації генерації та підвищення енергетичної безпеки.

Вагомою конкурентною перевагою є інтеграція об'єднаної енергетичної системи України до європейської енергомережі ENTSO-E. Це забезпечило можливість повноцінного експорту та імпорту електроенергії, підвищило стійкість роботи енергосистеми, посилило конкуренцію на ринку та забезпечило доступ до європейських механізмів балансування. Інтеграція до ENTSO-E також сприяє

гармонізації нормативно-правової бази України з європейськими стандартами та підвищенню довіри з боку міжнародних партнерів.

Окремо слід відзначити часткову модернізацію енергетичної інфраструктури, передусім у сфері атомної енергетики. Впровадження сучасних систем безпеки, підвищення енергоефективності виробничих процесів, продовження строків експлуатації енергоблоків дозволяє зберігати високу частку атомної генерації в структурі виробництва електроенергії, що позитивно впливає на стабільність енергосистеми та експортний потенціал.

Важливою сильною стороною є також здатність України здійснювати експорт надлишкової електроенергії до країн Європейського Союзу. Це не лише забезпечує додаткові валютні надходження, а й зміцнює позиції України як учасника регіонального енергетичного ринку та потенційного енергетичного хабу у Східній Європі.

Попри наявність суттєвих переваг, енергетична галузь України характеризується низкою системних слабких сторін. Однією з ключових проблем є висока залежність від імпорту окремих енергетичних ресурсів, зокрема природного газу та ядерного палива. Така залежність створює значні ризики для енергетичної безпеки в умовах геополітичної нестабільності та коливань світових цін.

Суттєвою слабкою стороною залишається низька енергоефективність економіки, що призводить до надмірного споживання енергоресурсів, високих виробничих витрат та зниження конкурентоспроможності національної продукції. Значна частина теплових електростанцій, гідроелектростанцій та розподільчих мереж характеризується високим ступенем фізичного та морального зносу, що підвищує аварійність, технічні втрати та потребу в значних капіталовкладеннях.

Обмежені обсяги залучення інвестицій у галузь є ще одним стримувальним чинником. В умовах воєнного стану зростає інвестиційний ризик, що негативно впливає на темпи реалізації інноваційних та інфраструктурних проєктів. Недостатній рівень інституційної спроможності та нестабільність регуляторного середовища також стримують прихід стратегічних інвесторів.

Окрему проблему становлять корупційні ризики та недосконалі механізми управління в енергетичному секторі. Наявність непрозорих процедур, слабе корпоративне управління на окремих державних підприємствах та обмежена відкритість фінансової звітності знижують ефективність міжнародної співпраці, ускладнюють доступ до довгострокових фінансових ресурсів та негативно впливають на загальний рівень довіри до галузі.

Серед ключових можливостей розвитку енергетичної галузі України провідне місце посідає залучення іноземних інвестицій у сектор відновлюваної енергетики. Реалізація проєктів у сфері сонячної, вітрової, біо- та гідроенергетики сприяє не лише диверсифікації джерел генерації, а й виконанню міжнародних зобов'язань України у сфері декарбонізації та переходу до кліматично нейтральної економіки.

Впровадження LNG-інфраструктури, розвиток альтернативних маршрутів постачання природного газу та розширення співпраці з країнами ЄС створюють передумови для диверсифікації енергетичних поставок і зниження критичної залежності від окремих постачальників. Це суттєво підвищує енергетичну безпеку та стійкість національної енергосистеми.

Інтеграція України до глобального ринку електроенергії через активну участь у міжнародних організаціях, зокрема ENTSO-E, забезпечує доступ до сучасних технологій, передових управлінських практик та фінансових інструментів. Водночас це сприяє гармонізації української енергетичної політики з європейськими стандартами.

Додаткові можливості формуються внаслідок «зеленої» трансформації Європейського Союзу, зростання попиту на низьковуглецеву електроенергію та розвиток водневої енергетики. Україна має потенціал стати важливим експортером «зеленої» енергії та водню на європейські ринки в середньо- та довгостроковій перспективі [55-62].

Найбільш вагомою загрозою для енергетичної галузі України залишається геополітична нестабільність, зумовлена повномасштабною війною. Руйнування та пошкодження об'єктів генерації, мереж передачі й розподілу призводять до

значних економічних збитків, зниження надійності енергопостачання та потреби в масштабних інвестиціях для післявоєнного відновлення.

Посилення конкуренції на міжнародному ринку електроенергії є ще однією суттєвою загрозою, оскільки країни ЄС активно нарощують власні генеруючі потужності з використанням ВДЕ, що може обмежувати експортні можливості України.

Кліматичні зміни створюють додаткові ризики, пов'язані зі зменшенням водності річок, зниженням ефективності гідроенергетики та підвищенням навантаження на енергосистему в періоди екстремальних температур. Це потребує додаткових витрат на балансування системи та розвиток систем накопичення енергії.

Високий рівень боргових зобов'язань підприємств енергетичного сектору є ще одним стримувальним фактором. Значне боргове навантаження обмежує можливості фінансування модернізації обладнання, впровадження інноваційних технологій та підвищення рівня енергетичної безпеки.

Таким чином, результати проведеного SWOT-аналізу свідчать, що енергетична галузь України характеризується значним стратегічним потенціалом, обумовленим потужною ресурсною базою, інтеграцією до європейського енергоринку та наявністю експортних можливостей. Водночас її розвиток стримується високою імпоротною залежністю, низькою енергоефективністю, обмеженими інвестиційними ресурсами та інституційними проблемами управління.

Зовнішнє середовище формує як значні можливості, пов'язані з «зеленою» трансформацією, міжнародною інтеграцією та технологічним оновленням, так і суттєві загрози, зумовлені війною, кліматичними ризиками та фінансовою нестабільністю. Отже, подальший розвиток енергетичної галузі України потребує ефективного поєднання використання наявних сильних сторін із мінімізацією слабких сторін та активної реалізації стратегічних можливостей у відповідь на зовнішні загрози.

Проведений SWOT-аналіз дозволив ідентифікувати ключові напрями трансформації енергетичної системи України, що є методичною основою для формування заходів з підвищення її енергетичної стійкості, інвестиційної привабливості та конкурентоспроможності в умовах глобальних трансформацій.

Аналіз енергетичної системи України демонструє, що її стійкість визначається комплексом внутрішніх і зовнішніх чинників, які взаємодіють у контексті воєнного стану та сучасних економічних викликів. Енергетична галузь країни володіє значним потенціалом завдяки диверсифікованій структурі генерації, включаючи атомну, теплову, гідро- та відновлювану енергетику. Домінування атомної генерації та поступове нарощування частки відновлюваних джерел свідчать про стратегічний рух до «зеленої» моделі енергетичного розвитку, що підвищує гнучкість системи та сприяє диверсифікації джерел енергії.

Водночас, воєнні дії, масовані ракетні атаки на критичну інфраструктуру та окупація стратегічних об'єктів суттєво знизили обсяги виробництва електроенергії та підвищили залежність від імпорту, що свідчить про значне погіршення енергетичної стійкості. Розвиток інноваційних технологій, таких як Smart Grid, інтеграція сонячних батарей з системами зберігання енергії, модернізація атомних станцій та впровадження систем управління гідроенергетикою, формує багаторівневу підтримку надійності та безпеки енергосистеми.

Фінансові та інституційні аспекти, включно з динамікою прямих іноземних інвестицій, рівнем прозорості енергетики та зовнішньоекономічною діяльністю, істотно впливають на стабільність функціонування галузі. Незважаючи на часткове відновлення діяльності сектору після 2023 року, залишаються структурні слабкі місця: висока залежність від імпорту енергоресурсів, низька енергоефективність, недостатня інвестиційна привабливість, корупційні ризики та обмежена прозорість, що стримують стійкий розвиток та інтеграцію до європейського енергетичного ринку.

Загалом, забезпечення енергетичної стійкості України є комплексним процесом, що потребує одночасного розвитку технологічної бази, модернізації інфраструктури, підвищення прозорості та інвестиційної привабливості галузі, а

також інтеграції з європейською енергосистемою для підвищення національної безпеки та економічної стабільності.

2.2 Міжнародне економічне співробітництво та ризики зовнішньоекономічної діяльності енергетичної галузі України

Міжнародне співробітництво у сфері енергетики відіграє ключову роль у забезпеченні енергетичної стійкості та відновленні енергетичного сектору України в умовах воєнних викликів. Починаючи з 2022 року, Україна отримала значну підтримку від партнерів із Великої Британії, США, Європейського Союзу, а також міжнародних фінансових інституцій, що дало змогу не лише стабілізувати роботу енергетичної системи, а й започаткувати структурну модернізацію галузі відповідно до європейських стандартів.

Особливу увагу варто приділити отриманій міжнародній технічній допомозі та грантам, спрямованим на розвиток енергетичного сектору України. Так, у лютому 2022 року уряд Великої Британії оголосив про трикомпонентний пакет підтримки обсягом 100 млн фунтів стерлінгів на 2022–2025 роки для співфінансування програми Світового банку з енергоефективності, з яких близько 62 млн фунтів стерлінгів були виділені на забезпечення енергетичної безпеки. У липні того ж року підтверджено існуючий Фонд енергетичної підтримки обсягом 10 млн фунтів стерлінгів, спрямований на ремонт енергетичної інфраструктури, а також додатково виділено 5 млн фунтів стерлінгів на підтримку атомного сектору України з метою відновлення виробництва електроенергії. У грудні 2024 року уряд Великої Британії оголосив про новий пакет допомоги в розмірі 20 млн фунтів стерлінгів, що включає відновлення інфраструктури та підвищення потужностей електропостачання [43].

Важливим напрямом співробітництва є підтримка з боку Агентства США з міжнародного розвитку (USAID), яке реалізує масштабні програми з відновлення та розвитку енергетичної інфраструктури України. У вересні 2024 року Державний

секретар США оголосив про надання додаткової допомоги обсягом 325 млн доларів США. Ці кошти спрямовано на ремонт і модернізацію об'єктів генерації, пошкоджених під час російських атак, впровадження розподілених енергетичних технологій, забезпечення аварійного живлення для критично важливих сфер (зокрема водопостачання та опалення) і посилення фізичної безпеки енергетичних об'єктів. У межах програми USAID Україна отримала понад 1120 генераторів і 337 трансформаторів, що сприяло стабілізації роботи електричних мереж, систем центрального опалення та забезпеченню енергією сотень тисяч домогосподарств, промислових підприємств і соціальних установ [44].

Не менш вагомою є підтримка з боку Європейського Союзу, який з початку повномасштабного вторгнення росії вже надав Україні понад 2 млрд євро допомоги через Фонд підтримки енергетики України та Механізм цивільного захисту ЄС. У серпні 2025 року Європейська Комісія підписала гарантійну угоду з Європейським банком реконструкції та розвитку (ЄБРР) на 500 млн євро, що дало змогу забезпечити фінансування критично важливих проектів у сфері енергетики, зокрема відновлення газових потужностей та поповнення запасів природного газу після масованих атак на інфраструктуру. Для забезпечення стабільного проходження опалювального сезону 2024–2025 років ЄС додатково виділив 160 млн євро, а також передав Україні понад 11 500 генераторів і мільйони LED-ламп, що дало змогу знизити навантаження на електричні мережі в пікові періоди споживання [45].

Крім фінансової підтримки, важливою складовою міжнародного співробітництва є інтеграція України до європейського енергетичного ринку. Зокрема, у березні 2022 року було успішно синхронізовано українську енергетичну систему з континентальною мережею Європи (ENTSO-E), що стало історичним кроком на шляху до енергетичної незалежності від росії. Це дозволило Україні експортувати електроенергію до країн ЄС, забезпечуючи валютні надходження та сприяючи фінансовій стабільності галузі. Станом на 2024 рік Україна експортувала електроенергію до Румунії, Польщі та Словаччини, що підвищило рівень інтеграції в європейські ринки.

Окремий напрям міжнародного співробітництва пов'язаний із розвитком відновлювальної енергетики. За підтримки міжнародних партнерів, зокрема ЄБРР та Світового банку, в Україні реалізуються проєкти з будівництва сонячних і вітрових електростанцій, модернізації тепломереж і підвищення енергоефективності будівель. Такі програми не лише сприяють зменшенню викидів парникових газів, а й підвищують енергетичну автономію держави.

Водночас міжнародне співробітництво України у сфері енергетики пов'язане з ризиками, що можуть негативно впливати на стабільність енергосистеми та ефективність зовнішньоекономічної діяльності галузі. Систематизовані результати оцінки основних ризиків та їхнього впливу на енергетичну безпеку представлені у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Ризики міжнародної економічної діяльності енергетичної галузі України

Подія, що призводить до виникнення ризику	Сутність ризику та опис його прояву
Руйнування енергетичної інфраструктури внаслідок військових дій з боку росії	Пошкодження або знищення електростанцій, мереж, підстанцій та об'єктів генерації призводить до збоїв у постачанні енергії, значних фінансових втрат, додаткових витрат на ремонт і відновлення, а також знижує надійність енергопостачання на міжнародному рівні. Руйнування критичної інфраструктури ставить під загрозу безперервність економічної діяльності та знижує здатність країни до експорту енергоресурсів.
Зміна міжнародних цін на енергоносії	Зміни у вартості нафти, газу та електроенергії на світових ринках можуть негативно впливати на стабільність доходів, спричиняючи непередбачувані витрати на імпорт енергоносіїв або втрати від експорту.
Залежність від імпорту енергоресурсів	Залежність від імпорту природного газу та ядерного палива робить Україну вразливою до політичних маніпуляцій з боку постачальників, таких як росія, особливо в умовах загострення міжнародної політичної ситуації.
Нестабільна політична ситуація в країнах-постачальниках енергоносіїв	Загострення політичної ситуації або військові конфлікти можуть призвести до зупинки постачання, обмеження доступу до ресурсів, що підвищує ризик енергетичного дефіциту та впливає на стабільність економічної діяльності.
Зміна екологічних стандартів	Посилення екологічних стандартів, особливо в ЄС, може обмежити доступ українських енергетичних компаній до ринків, якщо вони не адаптуються до нових вимог, що підвищує витрати на модернізацію та екологічні заходи.
Застаріла інфраструктура енергетичної галузі	Недостатні інвестиції в модернізацію енергетичної інфраструктури підвищують вірогідність аварій і знижують конкурентоспроможність галузі на міжнародному рівні, особливо в умовах зростаючого попиту на екологічно чисту енергію.

Продовження таблиці 2.3

Недосконале законодавство і регулювання	Регуляторний ризик – відсутність стабільної та прозорої законодавчої бази може створювати перешкоди для залучення іноземних інвестицій та негативно впливати на розвиток міжнародної співпраці у галузі енергетики.
Порушення ланцюгів поставок в умовах війни	Військові дії можуть призвести до порушення ланцюгів поставок критичних енергоносіїв та ресурсів, що негативно впливає на енергозабезпечення та збільшує витрати на пошук нових постачальників.
Мобілізація кваліфікованих працівників енергетичної галузі	Мобілізація працівників з високою кваліфікацією та спеціалізацією призводить до нестачі професійного персоналу, що ускладнює обслуговування та ремонт енергетичного обладнання, знижує ефективність роботи та посилює залежність від іноземних спеціалістів. Втрата ключових кадрів також збільшує витрати на підготовку нових працівників і може негативно вплинути на стабільність міжнародної діяльності.

Джерело: складено автором на основі [38 – 42, 46].

По-перше, це ризики фізичного руйнування, зокрема руйнування критичної енергетичної інфраструктури внаслідок військових дій. Такі події призводять до значних перебоїв у постачанні електроенергії, порушують функціонування енергетичних мереж та підстанцій, створюють прямі фінансові втрати і збільшують витрати на ремонт та відновлення об'єктів. Крім того, вони підвищують вразливість країни на міжнародному рівні, обмежуючи можливості експорту енергоносіїв та підриваючи довіру партнерів.

По-друге, економічні та ринкові ризики. Сюди належать коливання міжнародних цін на енергоносії, зміни попиту та пропозиції на світових ринках, а також значна залежність від імпорту природного газу, ядерного палива та інших ресурсів. Ці фактори можуть створювати непередбачувані витрати, знижувати фінансову стабільність галузі та ускладнювати планування зовнішньоекономічних операцій.

По-третє, політичні та регуляторні ризики, що виникають через нестабільну політичну ситуацію в країнах-постачальниках енергоносіїв, недостатньо прозоре та нестабільне законодавство в Україні, а також посилення міжнародних екологічних стандартів. Вони можуть обмежувати доступ українських компаній до зовнішніх

ринків, ускладнювати залучення іноземних інвестицій і вимагати додаткових витрат на адаптацію до нових норм.

По-четверте, організаційні та кадрові ризики, включно з порушенням ланцюгів постачання під час військових дій і мобілізацією висококваліфікованих працівників енергетичної галузі. Недостатня кількість професійного персоналу ускладнює обслуговування та ремонт обладнання, знижує ефективність виробничих процесів і збільшує витрати на підготовку нових кадрів, що, у свою чергу, негативно впливає на міжнародну діяльність галузі та її конкурентоспроможність.

Таким чином, комплексне управління цими ризиками, яке включає превентивні заходи, планування резервів та інвестиції в модернізацію, є критично важливим для підтримання стабільності енергетичної системи, забезпечення надійності постачання та розвитку міжнародного співробітництва України у сфері енергетики. Учасники ринку повинні інтегрувати ризик-менеджмент у стратегічне планування, щоб мінімізувати негативні наслідки зовнішніх і внутрішніх загроз.

Підсумовуючи, відзначимо, що міжнародне співробітництво України у сфері енергетики відіграє ключову роль у стабілізації та відновленні галузі, забезпечуючи фінансову, технічну та технологічну підтримку, сприяючи інтеграції до європейських енергетичних ринків і розвитку відновлювальної енергетики. Водночас ефективність такого співробітництва значною мірою залежить від здатності країни управляти комплексом ризиків - від руйнування інфраструктури та коливань світових цін на енергоносії до регуляторних та кадрових викликів.

Отже, для забезпечення сталого розвитку енергетичної галузі необхідно поєднувати активну участь у глобальних енергетичних процесах із системним управлінням потенційними ризиками, що дозволить підтримувати енергетичну стійкість та надійність енергопостачання в умовах сучасних викликів.

2.3 Побудова та оцінка індикатора стійкості енергетичної галузі у площині міжнародного економічного співробітництва

Енергетична стійкість є одним із ключових аспектів забезпечення надійного функціонування енергетичної системи та гарантії енергетичної безпеки країни. В умовах глобальної економічної нестабільності та зростання геополітичних ризиків, особливо на тлі військових конфліктів і коливань світових цін на енергоносії, здатність енергетичної галузі швидко адаптуватися до зовнішніх і внутрішніх викликів стає критично важливою.

З цією метою було проведено оцінку відповідного індикатора, який дозволяє визначити рівень стійкості енергетичної галузі та її здатність до відновлення після кризових ситуацій. Така оцінка включає аналіз здатності сектору протистояти фізичним, економічним, політичним та організаційним ризикам, а також ефективності його взаємодії з міжнародними партнерами.

У рамках розробки індикатора стійкості енергетичної сфери у площині міжнародного економічного співробітництва доцільно використовувати такі ключові показники: обсяги прямих іноземних інвестицій, виробництва електроенергії, експорту та імпорту енергоресурсів, міжнародної технічної допомоги та грантів. Ці показники відображають не лише внутрішню ефективність енергетичної системи, але й ступінь її інтеграції у глобальні ринки, що безпосередньо впливає на рівень енергетичної стійкості та здатність до відновлення після кризових подій.

Першим етапом аналізу є підготовка та представлення вихідних даних для побудови індексу енергетичної стійкості за період з 2022 по 2024 роки. Ці дані, систематизовані у таблиці 2.4, дозволяють оцінити динаміку ключових показників, ідентифікувати тенденції розвитку галузі та визначити основні фактори, що впливають на стабільність її міжнародної співпраці. На основі цих вихідних даних буде здійснено подальші розрахунки та формування комплексного індикатора, який відображатиме інтегральний рівень енергетичної стійкості України у міжнародному контексті.

Таблиця 2.4 - Вихідні дані показників для побудови індексу енергетичної стійкості

Показники	2022	2023	2024
Прямі іноземні інвестицій, млн дол. США	-402	129	213
Обсяги експорту електроенергії, МВт·год	2 574 579	366 478	348 454
Обсяги імпорту електроенергії, МВт·год	820 410	806 433	4 436 609
Обсяги виробництва електроенергії, ТВт·год	113	103	88
Міжнародна технічна допомога та гранти, млн євро	1 046	1 291	552

Джерело: сформовано на основі даних [23-25; 43-45].

Далі проведемо рейтингування даних п'яти показників з використанням експертного методу. Також визначимо вагові коефіцієнти для кожного з показників. Для розрахунку вагових коефіцієнтів доцільне використання лінійного методу зменшення ваги кожного показника [16]:

$$w_i = \frac{n - R_i + 1}{\sum_{j=1}^n (n - R_j + 1)}, \quad (2.1)$$

де w_i – ваговий коефіцієнт;

n – кількість показників;

R_i – ранг показника.

Узагальнена інформація щодо рангів та вагових коефіцієнтів наведено таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Рейтингування показників та розрахунок вагових коефіцієнтів

Показники	Ранг	Ваговий коефіцієнт
Прямі іноземні інвестицій	1	0,33
Обсяги експорту електроенергії	4	0,13
Обсяги імпорту електроенергії	5	0,07
Обсяги виробництва електроенергії	2	0,27
Міжнародна технічна допомога та гранти	3	0,20

Джерело: розраховано на основі даних [23-25; 43-45].

Для збереження порівнянності даних у динаміці та оцінки змін у часі доцільно розраховувати відносні показники відносно середнього значення за період. Такий підхід дозволяє порівнювати показники різної природи та масштабу, не спотворюючи їхню динаміку штучним прив'язуванням до мінімуму чи максимуму. Узагальнені розрахунки наведено у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 - Розрахунок відносних показників

Показники	2022	2023	2024	Середнє значення за період
Прямі іноземні інвестицій	-1,62	0,52	0,86	248
Обсяги експорту електроенергії	2,35	0,33	0,32	1 096 504
Обсяги імпорту електроенергії	2,46	2,51	0,46	2 021 151
Обсяги виробництва електроенергії	1,11	1,02	0,87	101
Міжнародна технічна допомога та гранти	1,09	1,34	0,57	963

Джерело: розраховано на основі даних [23-25; 43-45].

Для розрахунку індикатора стійкості енергетичної сфери у площині міжнародного економічного співробітництва використаємо наступну формулу [16]:

$$I_{ER} = \sum_{i=1}^n w_i \cdot X_i, \quad (2.2)$$

де I_{er} – індикатор стійкості енергетичної сфери у площині міжнародного економічного співробітництва;

n – кількість показників;

X_i – відносне значення i -го показника;

w_i – ваговий коефіцієнт i -го показника.

Узагальнені дані щодо індикатора стійкості енергетичної сфери у площині міжнародного економічного співробітництва представлені на рис. 2.8. Аналіз динаміки індикатора за період 2022–2024 років демонструє виразні зміни, які відображають особливості розвитку міжнародної взаємодії та ефективність заходів із забезпечення енергетичної стійкості.

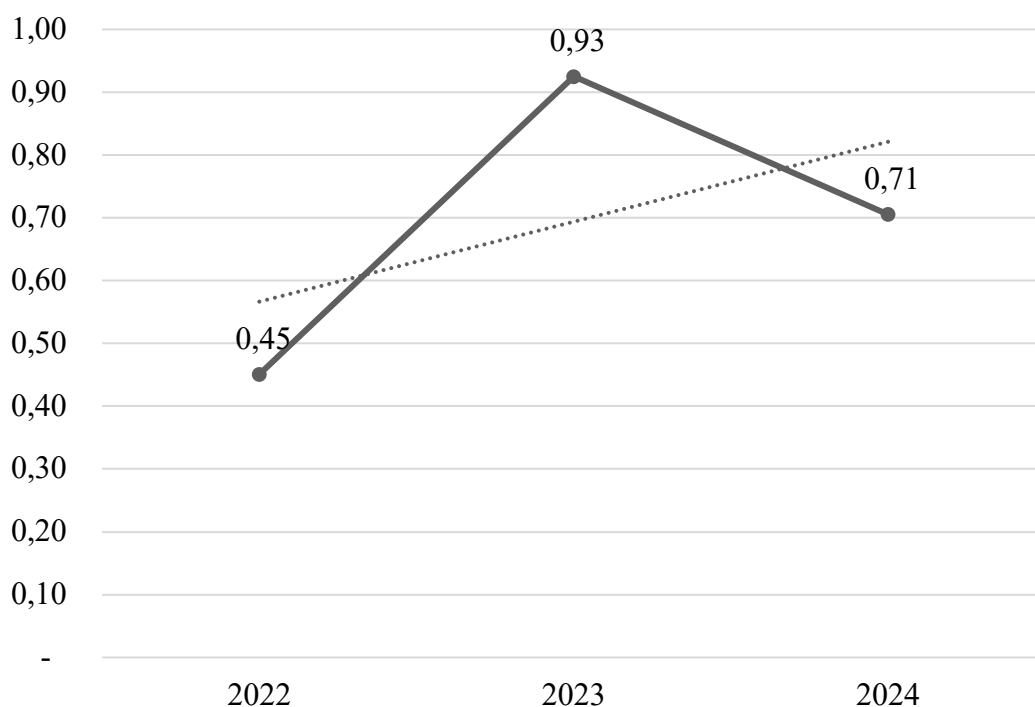


Рис. 2.8 - Динаміка зміни індикатора стійкості енергетичної сфери у площині міжнародного економічного співробітництва для України протягом 2022 – 2024 років

Джерело: сформовано на основі даних [23-25; 43-45].

Зокрема, у 2023 році спостерігається значне зростання індикатора стійкості порівняно з 2022 роком, досягнувши рівня 0,93. Така позитивна тенденція свідчить про активне залучення міжнародної допомоги та прямих іноземних інвестицій, а також про розширення зовнішньоторговельних операцій у сфері енергетики. Підвищення індикатора також відображає ефективність адаптаційних механізмів енергетичної галузі, що дозволило забезпечити стабільне функціонування системи та мінімізувати ризики, пов'язані з коливаннями міжнародних ринків та геополітичними факторами.

У 2024 році спостерігається незначне зниження індикатора до 0,71, що пов'язано переважно зі зменшенням обсягів виробництва електроенергії та скороченням обсягів міжнародної технічної допомоги та грантів. Проте навіть за таких умов загальний рівень стійкості залишається вищим за значення 2022 року,

що підтверджує здатність енергетичної системи України ефективно інтегрувати міжнародний досвід і ресурси для підтримки стабільності.

Таким чином, аналіз динаміки індикатора свідчить про те, що міжнародне економічне співробітництво є ключовим фактором підвищення стійкості енергетичної галузі. Це підтверджує важливість стратегічного залучення інвестицій, розвитку експорту та імпорту енергоресурсів, а також ефективного використання міжнародної допомоги для забезпечення надійності та безперервності енергопостачання.

Висновки до розділу 2

На основі детального аналізу стану енергетичної галузі України можна зробити висновок, що структура виробництва електроенергії за джерелами є ефективно збалансованою. Основу енергетичного балансу становлять атомна енергетика (близько 54%), гідроенергетика (близько 10%) та відновлювані джерела енергії (близько 5%). Загальні обсяги виробництва електроенергії за період 2015–2024 років в середньому становили 141 ТВт·год. Споживання електроенергії побутовими та непобутовими споживачами залишалося стабільним у 2016–2024 роках, становлячи відповідно 35 та 72 млн МВт·год. Водночас, слід відзначити, що скорочення виробництва та споживання електроенергії припало на період з 2022 року, що пов'язано з негативним впливом воєнних дій на енергетичну інфраструктуру.

Зовнішньоторговельна діяльність енергетичної галузі характеризується зростанням імпорту та значним скороченням експорту електроенергії, що зумовлено масованими руйнуваннями енергетичної інфраструктури. Станом на кінець 2024 року обсяги імпорту електроенергії досягли 3 400 101 МВт·год, тоді як експорт скоротився до 348 454 МВт·год. Така тенденція у короткостроковій перспективі підвищує енергетичну залежність країни, а у довгостроковій перспективі вказує на необхідність значних інвестицій у відновлення галузі. При

цьому обсяги прямих іноземних інвестицій у 2024 році залишаються недостатніми для модернізації та післявоєнної відбудови, варіюючи протягом 2015–2024 років від –493 млн дол. США до 213 млн дол. США, що відображає вплив політичних та економічних чинників на інвестиційний клімат.

Водночас енергетична галузь демонструє впровадження низки інноваційних рішень, серед яких: системи smart grid, технології піролізу в енергетиці, інноваційні системи безпеки на АЕС, генератори резервного живлення, бар'єри герметизації, інтеграція сонячних батарей із системами зберігання енергії та системи управління потоками в гідроенергетиці. Здебільшого ці інновації спрямовані на підвищення ефективності функціонування галузі та її адаптаційної здатності у разі кризових ситуацій.

За даними індексу прозорості енергетики України, станом на 2024 рік рівень прозорості оцінюється як «недостатній», що свідчить про існуючі бар'єри для інтеграції на міжнародні ринки та залучення інвестицій. SWOT-аналіз галузі виявив наявність сильних сторін, серед яких: суттєвий ресурсний потенціал, інтеграція до європейського енергоринку, часткова модернізація енергетичної інфраструктури та наявність експорту електроенергії. Разом із тим, галузь характеризується слабкими сторонами, такими як: залежність від імпорту енергоресурсів, низька ефективність використання енергії, обмежене залучення інвестицій та наявність корупційних ризиків. До ключових можливостей належать: залучення інвестицій у відновлювані джерела енергії, диверсифікація енергетичних поставок, інтеграція до глобальних енергоринків та потенціал для експорту електроенергії з відновлюваних джерел. Основні загрози включають: геополітичну нестабільність, конкуренцію на міжнародному ринку електроенергії, кліматичні ризики та фінансову нестабільність підприємств енергетичного сектору.

Міжнародне співробітництво енергетичної галузі України активізувалося з 2022 року у зв'язку з потребою в терміновій фінансовій та технічній допомозі для відновлення пошкодженої інфраструктури. Найбільшу підтримку було отримано від уряду Великої Британії, Агентства США з міжнародного розвитку та Європейського Союзу. Загалом протягом 2022–2024 років Україна отримала від

зазначених організацій міжнародної технічної допомоги та грантів на суму 2 890 млн євро.

Ефективність міжнародної співпраці значною мірою залежить від здатності України управляти комплексом ризиків, які включають фізичне руйнування інфраструктури, економічні та ринкові ризики, політичні та регуляторні, а також кадрові ризики. У рамках проведеного дослідження було розроблено та оцінено індикатор стійкості енергетичної галузі у площині міжнародного співробітництва на основі економіко-математичної моделі з застосуванням експертного підходу до рейтингування показників. Значення індикатора за період 2022 - 2024 років становили: 0,45; 0,93 та 0,71 відповідно. Встановлені значення підтверджують суттєвий вплив міжнародної співпраці на підвищення стійкості енергетичної галузі, особливо у 2023 році, коли Україна отримала найбільший обсяг грантів та технічної допомоги для її відновлення.

Таким чином, проведений аналіз засвідчує наявність як сильних сторін, так і суттєвих викликів у розвитку енергетичної галузі України, а також підтверджує важливу роль міжнародної підтримки у формуванні стійкості галузі в умовах зовнішніх загроз та військових дій.

3. ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ ЧЕРЕЗ МІЖНАРОДНЕ ЕКОНОМІЧНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО

3.1 Ключові напрями удосконалення державної політики щодо регулювання стійкості енергетичної сфери України

Енергетична галузь України є критично важливою для забезпечення стабільного функціонування економіки, тому визначення пріоритетних напрямів удосконалення державної політики з регулювання енергетичної стійкості набуває особливої актуальності. Забезпечення ефективного функціонування енергетичної системи в умовах правового режиму воєнного стану є надзвичайно важливим для підтримки безперервного енергопостачання та стабільності економіки.

Державна політика в енергетичній сфері спрямована насамперед на забезпечення доступності енергії для всього населення та підприємств країни. Крім того, держава відповідає за гарантування енергопостачання вразливих груп населення, впровадження екологічно чистих технологій та регулювання ціноутворення на ринку електроенергії. Враховуючи це, до основних векторів державної політики в енергетичній галузі можна віднести: забезпечення енергетичної самодостатності держави; вдосконалення управління галуззю енергетики; залучення інвестицій в енергетичну інфраструктуру; активізація розвитку ринків електроенергії; формування енергоефективного суспільства [47].

Оскільки державна політика має одну із ключових ролей у забезпеченні енергетичної стійкості, варто змодельовати її вплив на енергетичну галузь, використовуючи три сценарії: базовий, оптимістичний та песимістичний.

Базовий сценарій характеризується наступним: розвиток енергетичної галузі залишатиметься на поточному рівні без впровадження суттєвих реформ та інновацій. При цьому енергетична галузь перебуватиме під суттєвим впливом ризиків, що виникли в умовах воєнного стану.

Основні характеристики базового сценарію:

1. Частка атомної енергетики залишатиметься на рівні 51%, а ВДЕ – 10% в перспективі 2035 року.

2. Продовження роботи атомних електростанцій на межі ресурсу, що підвищує ризик аварій.

3. Україна продовжує постачати електроенергію до сусідніх країн, зосереджуючись на традиційній енергетиці (вугілля, газ, атомні електростанції).

4. Часткове впровадження вимог ЄС, збереження бар'єрів для іноземних інвесторів.

5. Мінімальні інвестиції в розвиток ВДЕ (відновлювані джерела енергії), підтримання існуючої інфраструктури без її модернізації. Технології залишаються малоефективними порівняно зі світовими лідерами.

6. Україна залишається експортером електроенергії до країн Східної Європи, але не є ключовим гравцем. Міжнародна конкурентоспроможність енергетичної галузі буде середньою або низькою через масовані ракетні атаки.

7. Повільна інтеграція в європейські ринки, посилення конкуренції з боку сусідніх країн.

Базовий сценарій передбачає збереження поточного рівня державної політики та часткове впровадження реформ. Інвестиції залишаються помірними, модернізація інфраструктури відбувається точково, а міжнародна допомога використовується частково. Тарифи та регулювання змінюються мінімально, впроваджується лише часткове наближення до європейських стандартів. Ризики зберігаються на середньому рівні через часткове оновлення енергетичної системи та постійний вплив військових дій, а імпортна залежність зменшується незначно.

Оптимістичний сценарій: міжнародна конкурентоспроможність енергетичної галузі України лише посилюватиметься в перспективі 10 років. Відбуватиметься активне реформування енергетичної галузі, посилюватиметься інтеграція до європейських ринків, відбуватиметься активна модернізація обладнання на АЕС, ГЕС та ТЕС.

Основні характеристики оптимістичного сценарію:

1. Зростання експорту електроенергії до ЄС, перетворення України на регіонального лідера у сфері зеленої енергетики.

2. Збільшення частки ВДЕ в загальному енергобалансі України до 30%, при цьому зростатиме частка атомної енергетики – буде досягнуто показника у 60% завдяки будівництву нових енергоблоків на Хмельницькій АЕС.

3. Відбуватиметься суттєве впровадження інновацій: впроваджуватимуться в загальне використання малі модульні реактори, розвиватиметься розділена генерація, відбуватиметься цифровізація енергетики.

4. Приведення у відповідність до європейських стандартів регуляторної бази у сфері енергетики.

5. Створення сприятливих умов для інвесторів, зокрема «зелених» облігацій. Лібералізація ринку, полегшення процедур для іноземних інвесторів у відновлювальній енергетиці.

6. Україна стає ключовим гравцем у постачанні чистої енергії до ЄС. Досягнуто високої міжнародної конкурентоспроможності.

7. Мінімізовано вплив геополітичної нестабільності на енергетичний сектор.

Оптимістичний сценарій передбачає активне реформування енергетичної галузі та масштабні державні й приватні інвестиції. Значно збільшується частка ВДЕ у загальному енергобалансі, впроваджуються інноваційні технології (малі модульні реактори, smart-grid, системи акумулювання енергії). Тарифи та регулювання стають більш сприятливими для інвесторів, гармонізованими з європейськими стандартами, а державні стимули та «зелені» облігації стимулюють розвиток сектору. Ризики значно знижуються завдяки модернізації інфраструктури та інтеграції до європейських ринків, а залежність від імпорту енергоресурсів скорочується.

Песимістичний сценарій: енергетичний сектор характеризуватиметься відсутністю реформ, відбуватиметься посилення зовнішніх та внутрішніх криз.

Основні характеристики песимістичного сценарію:

1. Зниження експорту електроенергії через зношеність енергетичної інфраструктури. Втрата можливості експорту електроенергії через нестабільність системи.

2. Застарілі генеруючі потужності, високий рівень аварійності, недостатнє фінансування для розвитку нових технологій.

3. Відхід від зобов'язань перед ЄС, посилення корупції в енергетичному секторі.

4. Україна залежатиме від імпорту енергоресурсів, втрачає статус експортера.

5. Посилення енергетичної кризи, низька кількість залучених інвестицій.

6. Ігнорування світових трендів: воднева енергетика, smart-grid технології, акумулювання енергії.

Песимістичний сценарій характеризується відсутністю реформ і інвестицій, низьким рівнем міжнародної підтримки та збереженням застарілих тарифів і регуляторної бази. Ризики зростають через руйнування інфраструктури, відсутність модернізації та високу вразливість до зовнішніх і внутрішніх криз. Залежність від імпорту енергоресурсів збільшується, а енергетичний сектор втрачає конкурентоспроможність та здатність до стабільного розвитку.

Для моделювання впливу трьох сценаріїв на рівень енергетичної стійкості України розроблено економіко-математичну модель, що відображає взаємозв'язок між державною політикою та ключовими показниками стабільності енергетичної системи, а саме інвестиції, тарифи, операційні ризики, імпортна залежність. Дані показники обрані для математичної моделі, адже держава може прямо чи опосередковано впливати на них. Математична залежність між впливом цих показників матиме наступний вигляд:

$$I_{er\ NEW} = I_{er\ 2024} + \alpha \Delta I_{inv} + \beta \Delta T - \gamma \Delta R - \delta \Delta I_{imp} \quad (3.1)$$

де $I_{er\ NEW}$ – скоригований індикатор енергетичної стійкості;

ΔI_{inv} – зміна обсягів залучених інвестицій;

ΔT – зміна тарифної політики або фінансових стимулів;

ΔR – зміна рівня ризиків (військові загрози, політичні та економічні ризики);

ΔImp - зміна залежності від імпорту енергоресурсів;

$\alpha, \beta, \gamma, \delta$ - коефіцієнти впливу, оцінені експертно.

Щодо коефіцієнтів впливу вважаємо за доцільне використати наступні значення:

- $\alpha=0,25$, оскільки зміна приросту інвестицій має суттєвий вплив на рівень енергетичної стійкості;

- $\beta=0,20$, передбачаємо, що ефект від тарифної політики теж є суттєвим, але слабшим, ніж від зміни обсягів інвестицій;

- $\gamma=0,25$, вплив ризиків є відчутним, адже держава функціонує в умовах правового режиму воєнного стану;

- $\delta=0,15$, вплив імпортової залежності в моделі визначено найнижчим, адже держава може лише опосередковано впливати на ціну енергоресурсів.

Враховуючи вище наведені сценарії передбачаємо наступні зміни показників, табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Матриця макроекономічних сценаріїв з врахуванням впливу державної політики

Сценарій	Зміна обсягів залучених інвестицій	Зміна тарифної політики	Зміна рівня ризиків	Зміна залежності від імпорту енергоресурсів
Базовий	+10%	+5%	-5%	-5%
Оптимістичний	+20%	+10%	-15%	-10%
Песимістичний	-20%	-10%	+15%	+10%

Джерело: авторська розробка

Враховуючи зміни передбачені щодо макроекономічних сценаріїв та потенційного впливу державної політики розрахуємо скоригований індикатор енергетичної стійкості на 2025 рік. Результати представимо на рисунку 3.1.

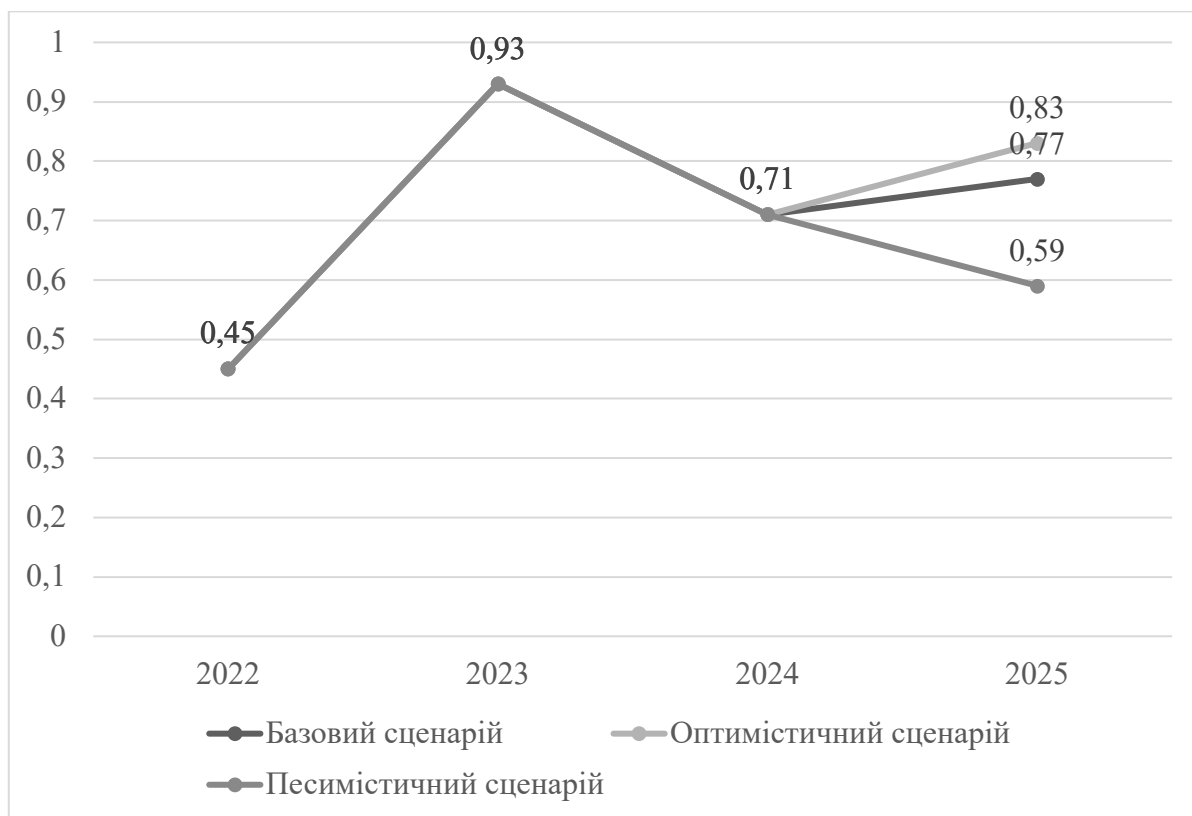


Рис. 3.1 – Результати розрахунку скоригованого індикатора енергетичної стійкості на 2025 рік

Джерело: авторська розробка

Розроблена модель чітко демонструє, що заходи державної політики мають безпосередній вплив на зміну індикатора енергетичної стійкості. Аналіз результатів прогнозування за різними сценаріями дозволяє оцінити ефективність державного регулювання та його вплив на розвиток енергетичної галузі. Згідно з базовим сценарієм на 2025 рік, скоригований індикатор стійкості досягає рівня 0,77, що свідчить про частково позитивні зміни у державній політиці. Ці зміни проявляються у проведенні заходів державного регулювання, спрямованих на залучення інвестицій, зменшення тарифного навантаження на енергетичний сектор, мінімізацію ризиків та зниження залежності від імпорту енергоресурсів.

Оптимістичний сценарій прогнозує зростання індикатора до 0,83, що відображає очікувано високий рівень ефективності державної політики у сфері енергетики, зокрема активну підтримку інновацій, стимулювання виробництва електроенергії з відновлюваних джерел та поглиблення інтеграції України в

міжнародні енергетичні ринки. У цьому сценарії державна політика сприяє суттєвому підвищенню стійкості енергетичної системи та зменшенню вразливості до зовнішніх шоків.

Песимістичний сценарій передбачає зниження індикатора стійкості до 0,59, що відображає негативні зміни у державній політиці або їх відсутність. Такий сценарій вказує на ймовірне погіршення стану енергетичної системи через недостатнє фінансування, обмежену модернізацію інфраструктури, зростання ризиків енергозалежності та неповноцінну інтеграцію на міжнародні ринки. Цей сценарій демонструє критичну чутливість енергетичної стійкості до ефективності політичних рішень та потребує своєчасного втручання з боку держави для мінімізації негативних наслідків.

Порівняльний аналіз значень індикатора за різними сценаріями дозволяє зробити висновок про наявність позитивної кореляції між ефективністю державної політики та рівнем енергетичної стійкості. Комплексні заходи державного регулювання здатні суттєво підвищити стійкість енергетичної системи, тоді як недооцінка ризиків або обмежена підтримка галузі можуть призвести до її ослаблення.

На основі проведеного аналізу та прогнозування було розроблено комплекс рекомендацій щодо удосконалення державної політики у сфері енергетики, спрямованих на підвищення рівня енергетичної стійкості. Основними напрямками включають: стимулювання інвестицій у відновлювані джерела енергії, модернізацію та цифровізацію енергетичної інфраструктури, диверсифікацію джерел постачання енергоресурсів, розширення зовнішньоекономічного співробітництва, а також запровадження механізмів управління ризиками та підвищення прозорості енергетичного сектору. Узагальнені рекомендації щодо удосконалення державної політики систематизовано у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Шляхи удосконалення державної політики щодо регулювання енергетичної сфери України

Напрямок удосконалення	Зміст рекомендації	Вплив на ключові показники моделі
Посилення інституційної координації у сфері енергетичної безпеки та стійкості	Створення міжвідомчого координаційного органу та посилення повноважень існуючих структур (РНБО, Міністерства енергетики) для формування, моніторингу та оцінювання політики енергетичної безпеки.	Управління ризиками, що полягає в ефективній координації, що дозволяє знижувати операційні, військові та політичні ризики. Імпортна залежність: швидке реагування на перебої постачання та диверсифікація джерел енергоресурсів.
Удосконалення нормативно-правової бази з урахуванням стандартів ЄС	Продовження гармонізації енергетичного законодавства з ЄС, зокрема у сферах ринку електроенергії та декарбонізації.	Створення прозорого ринкового середовища та лібералізація тарифів сприяє залученню іноземних і приватних інвестицій у енергетичний сектор.
Розвиток фінансових інструментів для залучення інвестицій	Використання механізмів державно-приватного партнерства, «зелених» облігацій, грантів ЄС та двосторонніх угод; створення систем страхування воєнних ризиків.	Збільшення капіталовкладень у модернізацію та нові потужності, страхування від воєнних і операційних ризиків та розвиток внутрішніх джерел сприяють зменшенню імпоротної залежності енергетичного сектору.
Інвестиції у цифровізацію енергетичних процесів	Впровадження Smart Grid, SCADA-систем, інтелектуальних лічильників та хмарних платформ управління даними.	Оптимізація роботи мереж і зниження аварійності, підвищення ефективності капіталовкладень та запровадження гнучкого тарифоутворення сприяють більш ефективному управлінню енергетичним сектором.

Джерело: авторська розробка

Узагальнюючи представлені рекомендації, можна зробити висновок, що підвищення ефективності державної політики у сфері енергетичної безпеки та стійкості потребує комплексного і скоординованого підходу, який охоплює як державні інституції, так і бізнес-сектор та інвесторів. З одного боку, держава повинна посилювати інституційну координацію через створення міжвідомчих координаційних органів та надання більш широких повноважень існуючим структурам, таким як РНБО та Міністерство енергетики. Це дозволить забезпечити системне формування, моніторинг та оцінку політики енергетичної безпеки, підвищить оперативність реагування на кризи, зменшить військові та політичні

ризиками та дозволить ефективніше управляти імпортою залежністю за рахунок диверсифікації джерел постачання.

З іншого боку, важливим пріоритетом є удосконалення нормативно-правової бази у відповідності до європейських стандартів. Продовження гармонізації енергетичного законодавства з ЄС, особливо у сфері ринку електроенергії та декарбонізації, створює прозоре ринкове середовище, стимулює лібералізацію тарифів та сприяє залученню іноземних і приватних інвестицій. Це, у свою чергу, підвищує фінансову стабільність та конкурентоспроможність українського енергетичного сектора на міжнародній арені.

Ще одним критично важливим напрямом є розвиток фінансових інструментів для залучення інвестицій. Використання механізмів державно-приватного партнерства, випуск «зелених» облігацій, залучення грантів ЄС та укладання двосторонніх угод, а також створення систем страхування воєнних і операційних ризиків дозволяє збільшити капіталовкладення у модернізацію та будівництво нових потужностей, зменшити імпортою залежність і забезпечити стабільне функціонування енергетичного сектору в умовах нестабільності.

Для енергетичних компаній і інвесторів ключовими завданнями виступають цифровізація виробничих процесів, підвищення енергоефективності, розвиток фінансових механізмів та інноваційного потенціалу. Впровадження Smart Grid, SCADA-систем, інтелектуальних лічильників та хмарних платформ управління даними дозволяє оптимізувати роботу мереж, знизити аварійність, підвищити ефективність капіталовкладень і запровадити гнучке тарифоутворення. Це не лише підвищує операційну ефективність компаній, але й створює передумови для інтеграції у європейський енергетичний простір та зміцнення енергетичної стійкості країни.

Таким чином, реалізація комплексних заходів у сфері інституційної координації, гармонізації законодавства, створення сприятливого інвестиційного середовища та цифровізації виробничих процесів забезпечує формування стабільного, стійкого та конкурентоспроможного енергетичного сектора України. Ця стратегія дозволяє країні не лише ефективно управляти ризиками і скоротити

імпорту залежність, але й інтегруватися у європейський енергетичний ринок, залучати міжнародні інвестиції та створювати основу для довгострокового розвитку та енергетичної безпеки на національному рівні.

3.2 Стратегічні рекомендації для енергетичних компаній та інвесторів щодо забезпечення стійкості енергетичної сфери України

Енергетична стійкість є одним із ключових елементів забезпечення національної енергетичної безпеки, особливо в умовах воєнних загроз, технологічних обмежень та структурних змін на ринку. Відповідно перед підприємствами енергетичної галузі України постає завдання формування комплексної системи ризик-менеджменту, модернізації інфраструктури та впровадження інноваційних рішень, що дозволять мінімізувати вразливість енергосистеми, підвищити її адаптивність та забезпечити стабільність функціонування як у короткостроковому, так і в довгостроковому періоді.

Для досягнення енергетичної стабільності, енергетичні підприємства України, перш за все, повинні впроваджувати системи ризик-менеджменту. Ризик менеджмент на підприємствах енергетичної галузі являє собою сукупність процесів та допоміжних організаційних елементів, які дозволяють мінімізувати операційні, фінансові та екологічні ризики [48]. Головною метою управління ризиками є забезпечення безперебійного функціонування підприємств енергетичної галузі під впливом будь-яких факторів. Враховуючи вище зазначене нами було розроблено модель ризик-менеджменту для забезпечення енергетичної стійкості України.

Таблиця 3.3 – Модель ризик-менеджменту для забезпечення енергетичної стійкості України

Етап	Характеристика процесів	Очікуваний вплив на енергетичну стійкість
Ідентифікація ризиків у реальному часі	Використання цифрових платформ моніторингу для фіксації загроз: кіберризиків, пошкодження інфраструктури, дефіцит потужностей, коливання цін.	Своєчасне виявлення відхилень у роботі системи та запобігання аварійним ситуаціям.
Оцінювання критичності ризиків	Оцінювання ризиків за трьома групами критеріїв: ймовірність, масштаб впливу, здатність до відновлення. Формування матриць ризиків та ранжування.	Визначення пріоритетних загроз та оптимізація використання ресурсів на їх нейтралізацію.
Розробка стратегічних заходів реагування	Визначення превентивних і реактивних заходів: резервування мереж, укріплення критичної інфраструктури, страхування, диверсифікація імпорту, форвардні контракти, кіберзахист.	Зменшення ймовірності реалізації ризиків та зниження їх можливих наслідків.
Інтеграція інновацій	Впровадження автоматизованих систем відновлення, мікромереж, ВДЕ зі зберіганням енергії, цифрових платформ прогнозування попиту та генерації.	Зміцнення адаптивності енергосистеми та зменшення залежності від зовнішніх джерел.
Фінансовий захист та інвестиційна стабілізація	Створення страхових та резервних фондів, хеджування цінкових ризиків, участь у грантових програмах, державно-приватні інструменти фінансування проєктів	Підвищення фінансової стійкості компаній та здатності інвестувати в модернізацію.
Система безперервного контролю та аудиту	Постійний технічний, операційний, фінансовий аудит; використання КРІ стійкості.	Підвищення прозорості управління та довгострокове зниження ризиків.
Механізм відновлення та адаптації	Планування відновлювальних заходів після аварій і атак, аналіз причин відмов, перегляд стратегій ризик-менеджменту.	Відновлення стабільності та запобігання повторенню аналогічних інцидентів.

Джерело: авторська розробка

Згідно з розробленою моделлю, ефективний ризик-менеджмент в енергетичній галузі України має охоплювати комплекс взаємопов'язаних заходів, спрямованих на підвищення стабільності, надійності та адаптивності енергосистеми. Його реалізація передбачає послідовне проходження всіх етапів, починаючи від ідентифікації ризиків у реальному часі та оцінки їх критичності, і закінчуючи інтеграцією інноваційних рішень, фінансовим захистом, системою безперервного контролю та механізмами відновлення.

Ідентифікація ризиків у реальному часі, що здійснюється через цифрові платформи моніторингу, дозволяє своєчасно фіксувати всі загрози: від кіберризиків і пошкоджень критичної інфраструктури до дефіциту потужностей та

коливань цін на енергоресурси. Це забезпечує оперативне реагування на відхилення у роботі системи та запобігання аварійним ситуаціям, що є критично важливим у умовах сучасних гібридних та військових ризиків.

Наступним етапом є оцінювання критичності ризиків, що здійснюється за трьома групами критеріїв: ймовірність настання події, масштаб її впливу та здатність системи до швидкого відновлення. Формування матриць ризиків та їх ранжування дозволяє визначити пріоритетні загрози та оптимізувати використання ресурсів на їх нейтралізацію, що підвищує ефективність управлінських рішень та мінімізує можливі збитки.

Розробка стратегічних заходів реагування передбачає комплекс превентивних і реактивних дій, таких як резервування мереж, укріплення критичної інфраструктури, страхування, диверсифікація імпорту, укладання форвардних контрактів та посилення кіберзахисту. Це дозволяє значно знизити ймовірність реалізації ризиків і мінімізувати їх потенційні наслідки для енергетичної системи.

Інтеграція інновацій є ключовим елементом підвищення адаптивності та ефективності енергосистеми. Впровадження автоматизованих систем відновлення, мікромереж, відновлюваних джерел енергії з накопиченням та цифрових платформ прогнозування попиту й генерації сприяє оптимізації операційних процесів, зменшенню залежності від зовнішніх джерел та підвищенню надійності системи в умовах непередбачуваних зовнішніх впливів.

Фінансовий захист та інвестиційна стабілізація передбачають створення страхових і резервних фондів, хеджування цінових ризиків, участь у грантових програмах, а також активне використання державно-приватних інструментів фінансування. Це дозволяє підвищити фінансову стійкість енергетичних компаній, забезпечити безперервне оновлення та модернізацію інфраструктури та підтримувати привабливість галузі для інвесторів.

Не менш важливим є запровадження системи безперервного контролю та аудиту, що включає постійний технічний, операційний і фінансовий моніторинг, а також використання КРІ стійкості. Це забезпечує підвищення прозорості

управління, своєчасне коригування політики ризик-менеджменту та довгострокове зниження потенційних загроз.

Механізм відновлення та адаптації передбачає планування заходів після аварій і атак, аналіз причин відмов та постійне вдосконалення стратегій управління ризиками. Такий підхід забезпечує швидке відновлення стабільності системи та запобігає повторенню аналогічних інцидентів, підвищуючи загальну стійкість енергосистеми.

Комплексне впровадження цих заходів створює передумови для стійкого функціонування енергетичного сектору України навіть у складних зовнішніх та внутрішніх умовах, включно з економічними, політичними та воєнними потрясіннями. Це також формує основу для ефективної інтеграції країни у міжнародні енергетичні ринки, залучення іноземних інвестицій та підвищення конкурентоспроможності енергетичної системи на глобальному рівні.

Враховуючи ключову роль інновацій, визначено пріоритетні технологічні рішення, впровадження яких здатне посилити ефективність та стабільність діяльності енергетичних підприємств.

До провідних інновацій належить використання геотермальних джерел енергії на основі теплових насосів. Геотермальні технології передбачають залучення теплової енергії надр Землі для виробництва електричної та теплової енергії, що є особливо перспективним для південних та частково західних регіонів України. Теплові насоси виступають ефективним інструментом перетворення геотермальної енергії у придатну для споживання теплову енергію.

Важливим напрямом модернізації енергетичного комплексу є впровадження малих модульних реакторів (ММР), які являють собою сучасні ядерні установки потужністю до 300 МВт на один енергоблок. Зазначені установки розглядаються НАЕК «Енергоатом» як інструмент компенсації дефіциту генеруючих потужностей, а також як альтернатива будівництву нових енергоблоків атомних електростанцій у процесі виведення з експлуатації застарілих об'єктів.

Окрему увагу приділено розвитку розподіленої генерації, що передбачає перегляд традиційних підходів до побудови енергосистеми з акцентом на

підвищення її гнучкості та стійкості. Розподілені генеруючі потужності можуть бути представлені газотурбінними, газопоршневими, когенераційними установками, об'єктами відновлюваної енергетики та системами акумулювання енергії. Відповідно до стратегічних планів, до кінця 2024 року передбачається введення в експлуатацію близько 1 ГВт таких потужностей, а до кінця 2026 року — ще 4 ГВт.

Перспективним напрямом підвищення гнучкості енергосистеми є використання зеленого водню як інструменту зберігання надлишкової електроенергії, виробленої з відновлюваних джерел. Зелений водень може бути повторно конвертований в електричну енергію на електростанціях із застосуванням паливних елементів. Його впровадження у традиційну енергетику, зокрема у формі промислового водню, забезпечує можливість накопичення пікових обсягів електроенергії.

Важливу роль у підвищенні надійності роботи енергосистеми відіграють технології управління попитом. Механізм їх функціонування ґрунтується на оперативній взаємодії між НЕК «Укренерго», операторами систем розподілу та споживачами електроенергії. У разі виникнення мережевих обмежень або дисбалансу потужності диспетчер НЕК «Укренерго» формує команду на зменшення навантаження, яка передається операторам систем розподілу та, через цифрові сервіси, доводиться до кінцевих споживачів для коригування рівня споживання.

Суттєвим чинником підвищення ефективності функціонування енергетичної інфраструктури є цифровізація енергетики, яка передбачає оптимізацію процесів управління на рівні розподільчих мереж. Це дає змогу скоротити капітальні витрати, прискорити інтеграцію електротранспорту, децентралізованих об'єктів відновлюваної енергетики, теплових насосів та інших інноваційних рішень за рахунок більш раціонального використання наявної інфраструктури.

Значну роль у процесі цифрової трансформації відіграє впровадження систем smart metering, що забезпечують «розумний» облік споживання електричної енергії та інших ресурсів. Автоматизації підлягають як інженерні системи житлових

будівель, так і виробничі процеси на підприємствах. Для промисловості такі рішення є економічно доцільними, оскільки дозволяють здійснювати контроль за рівнем споживання, оперативно виявляти втрати в мережах та підвищувати ефективність використання енергоресурсів.

Інновації охоплюють широкий спектр технологічних та організаційних рішень, спрямованих на підвищення стійкості енергетичної системи України. Вони включають впровадження малих модульних реакторів та геотермальних теплових насосів для диверсифікації джерел енергії, розвиток розподіленої генерації та використання зеленого водню для накопичення надлишкової електроенергії, а також цифровізацію енергетики, smart metering і технології управління попитом для оптимізації споживання та підвищення ефективності мереж. Додатково використання автоматизованих систем контролю дозволяє підвищити гнучкість, швидкість адаптації та здатність системи до відновлення після кризових ситуацій, що забезпечує стабільне та безперебійне функціонування енергетичної інфраструктури в умовах сучасних викликів.

Для забезпечення стійкості енергетичної сфери України стратегічні рекомендації для енергетичних компаній та інвесторів передбачають комплексний підхід, що поєднує ефективний ризик-менеджмент, модернізацію інфраструктури та впровадження інноваційних технологій, адже це дозволяє своєчасно ідентифікувати та оцінювати операційні, фінансові, екологічні та геополітичні ризики, розробляти стратегії реагування, оптимізувати споживання та управління мережею, створювати фінансові механізми захисту, забезпечувати безперервний контроль і швидке відновлення системи після кризових ситуацій, підвищуючи адаптивність енергосистеми, зменшуючи залежність від зовнішніх джерел та формуючи передумови для інтеграції України у міжнародні енергетичні ринки.

3.3 Розробка стратегії забезпечення стійкості енергетичної сфери України в умовах кризи

Енергетична галузь потребує постійного впровадження комплексних заходів для підтримання стабільності, ефективного функціонування та балансування енергетичної системи, особливо в умовах швидких змін зовнішнього середовища, коливань попиту та постачання енергоресурсів, а також зростаючих загроз з боку кібератак, природних катастроф та геополітичних факторів. На основі системного аналізу ризиків, оцінки інноваційних можливостей та визначення стратегічних пріоритетів нами розроблено комплексну стратегію забезпечення енергетичної стійкості України в умовах кризових викликів.

Ця стратегія враховує як внутрішні фактори, пов'язані з технічним станом інфраструктури, фінансовою спроможністю енергокомпаній та організаційними можливостями державних структур, так і зовнішні аспекти, зокрема міжнародне економічне співробітництво, інтеграцію у європейські енергетичні мережі, залучення іноземних інвестицій та участь у двосторонніх і багатосторонніх енергетичних програмах. Вона передбачає реалізацію цілісного підходу до управління ризиками, включно з цифровізацією процесів, впровадженням відновлюваних джерел енергії з системами накопичення, розвитком гнучких тарифних моделей та фінансових інструментів для забезпечення інвестиційної стійкості.

Основною метою стратегії є зміцнення енергетичної незалежності України, зменшення залежності від імпорتنих джерел енергоресурсів та підвищення адаптивності енергосистеми до зовнішніх і внутрішніх потрясінь. Водночас вона спрямована на створення умов для довгострокової інтеграції країни в глобальні енергетичні ринки, формування конкурентоспроможного та стійкого сектору, здатного ефективно реагувати на сучасні виклики та підтримувати економічну безпеку держави.

Реалізація цієї стратегії передбачає поетапне впровадження заходів, які охоплюють моніторинг і раннє виявлення ризиків, оцінку їх критичності, розробку превентивних і реактивних заходів реагування, інтеграцію інноваційних технологій, забезпечення фінансової стійкості через страхові та інвестиційні

механізми, а також безперервний контроль і адаптацію політики управління ризиками на основі постійного аналізу ефективності.

Таким чином, стратегія енергетичної стійкості України формує цілісне бачення розвитку галузі, спрямоване на підвищення її надійності, стабільності та інтегрованості у міжнародний енергетичний простір, створюючи передумови для ефективного функціонування енергетичного сектору навіть у умовах кризових викликів, що відображено на рис. 3.2.



Рис. 3.2 – Стратегія забезпечення енергетичної стійкості України в умовах кризи

Джерело: авторська розробка

Розроблена стратегія забезпечення енергетичної стійкості України враховує усі три рівні: стратегічний, тактичний та операційний. На кожному рівні необхідно застосовувати різні підходи до забезпечення енергетичної стійкості. На

операційному рівні основною метою стратегії є забезпечення безперебійної роботи енергосистеми, що досягається через використання таких основних інструментів, як SCADA та впровадження інновацій, що поліпшують процес виробництва та розподілу енергії. На цьому рівні вплив міжнародної економічної співпраці проявляється через спільні навчальні програми та обмін досвідом з міжнародними партнерами. На тактичному рівні основним завданням є досягнення мінімізації операційних та ринкових ризиків, при цьому повинна забезпечуватися технічна допомога від міжнародних партнерів. На стратегічному рівні, як пріоритет розглядається досягнення довгострокової енергетичної стійкості. Важливо відмітити, що основними інструментами є удосконалення нормативно-правової бази та формування національної стратегії енергетичної стійкості. З врахуванням ефективної взаємодії між усіма рівнями можливе досягнення забезпечення енергетичної стійкості у коротко-, середньо- та довгостроковій перспективі.

У процесі забезпечення енергетичної стійкості національної енергетичної системи особливого значення набуває застосування інструментів стрес-тестування, які дають змогу комплексно оцінити рівень її вразливості та адаптивності за умов реалізації різноспрямованих макроекономічних, технологічних і геополітичних сценаріїв розвитку. Стрес-тестування ґрунтується на моделюванні потенційних шоків і кризових впливів з метою визначення межі стійкості енергетичної інфраструктури, її здатності забезпечувати безперервність постачання енергоресурсів, а також швидкість відновлення після дестабілізуючих подій. У сучасних умовах воєнних, економічних та технологічних викликів для України такий інструментарій є необхідним елементом стратегічного управління ризиками в енергетичному секторі.

З огляду на практику стратегічного планування та ризик-менеджменту, доцільно виокремлювати два базові сценарії стрес-тестування - позитивний та негативний макроекономічні сценарії, які відображають полярні траєкторії розвитку енергетичної системи та дозволяють оцінити діапазон можливих змін показників її стійкості.

Позитивний макроекономічний сценарій ґрунтується на припущенні формування сприятливого зовнішнього та внутрішнього економічного середовища. Він передбачає стабілізацію темпів економічного зростання, зниження інфляційного тиску, відновлення платоспроможного попиту та активізацію інвестиційної діяльності в енергетичному секторі. У межах цього сценарію реалізується прискорена модернізація енергетичної інфраструктури на основі впровадження інноваційних технологій, зокрема розвитку розподіленої генерації, відновлюваних джерел енергії, систем акумулювання та цифрових платформ управління енергетичними потоками. Зростання частки «зеленої» генерації у структурі виробництва електроенергії сприяє диверсифікації джерел постачання, зниженню вуглецевої інтенсивності енергетичного сектору та підвищенню його екологічної стійкості.

Важливим чинником реалізації позитивного сценарію є активізація міжнародного економічного співробітництва, що забезпечує доступ до зовнішніх фінансових ресурсів, технологічних рішень та управлінських компетенцій. Залучення іноземних інвестицій, грантових програм і кредитних ресурсів міжнародних фінансових організацій створює передумови для оновлення основних фондів енергетичних підприємств, розширення генеруючих потужностей та впровадження сучасних стандартів кібербезпеки та операційної надійності. За таких умов відбувається оптимізація тарифної політики, підвищення фінансової стійкості суб'єктів енергоринку та поступове зменшення залежності України від імпорту енергоресурсів.

У межах позитивного сценарію енергетична система характеризується високим рівнем адаптивності до змін кон'юнктури ринку, спроможністю оперативно реагувати на коливання попиту та пропозиції електроенергії, а також здатністю підтримувати безперервність і надійність енергопостачання навіть в умовах локальних збоїв. Зростає ефективність функціонування ринку допоміжних послуг, систем балансування та управління попитом, що додатково підсилює загальний рівень енергетичної безпеки держави.

Негативний макроекономічний сценарій, навпаки, відображає реалізацію сукупності несприятливих внутрішніх та зовнішніх чинників, які формують підвищене навантаження на енергетичну систему. Він ґрунтується на припущенні погіршення макроекономічних показників, зниження темпів економічного зростання або рецесії, скорочення обсягів інвестицій та обмеження міжнародної фінансової і технічної підтримки. В умовах дефіциту капітальних ресурсів уповільнюються процеси модернізації енергетичних об'єктів, зберігається високий рівень фізичного та морального зносу основних фондів, що підвищує аварійність та технічні втрати в мережах.

Додатковим ускладнюючим фактором негативного сценарію є зростання імпоротної залежності від паливно-енергетичних ресурсів, що підвищує чутливість енергетичної системи до коливань світових цін, логістичних збоїв та геополітичних ризиків. При цьому тарифна політика та фінансові стимули для енергетичних підприємств залишаються незмінними або є недостатньо ефективними для компенсації зростаючих витрат, що призводить до погіршення їх фінансового стану, зниження інвестиційної привабливості та накопичення заборгованості.

За умов реалізації негативного сценарію істотно підвищуються ризики кіберзагроз, терористичних атак, техногенних аварій та операційних збоїв, що посилюється недостатнім рівнем цифрового захисту та резервування інфраструктури. У результаті енергетична система поступово втрачає адаптивність, знижується її здатність до ефективного балансування навантажень, зростає ймовірність масових та тривалих перебоїв у постачанні електроенергії, тепла та палива. Процеси відновлення після кризових подій стають більш тривалими та ресурсозатратними, що безпосередньо негативно впливає як на функціонування промислового комплексу, так і на соціально-економічну стабільність держави загалом.

Таким чином, застосування сценарного стрес-тестування дозволяє не лише ідентифікувати ключові чинники вразливості енергетичної системи України, а й обґрунтувати необхідність превентивного впровадження інноваційних технологій, диверсифікації джерел енергопостачання, посилення кібербезпеки та

вдосконалення механізмів державного регулювання енергетичного ринку з метою підвищення рівня його довгострокової стійкості [49; 50-54].

Також нами було розроблено параметри сценарного стрес-тестування енергетичної системи України, табл 3.4.

Таблиця 3.4 - Параметри сценарного стрес-тестування енергетичної системи України

Група показників	Показник	Позитивний сценарій	Негативний сценарій
Макроекономічні	Темп зростання ВВП	Стабільне економічне зростання	Економічний спад або стагнація
	Рівень інфляції	Помірний, контрольований	Високий, нестабільний
	Інвестиційна активність	Висока	Низька
Інфраструктурні	Рівень зносу мереж (%)	Поступове зниження	Подальше зростання
	Обсяг введення нових потужностей	Активний	Обмежений
	Рівень резервування потужностей	Достатній	Критично низький
Технологічні	Частка ВДЕ у виробництві	Збільшення	Стагнація або скорочення
	Впровадження Smart Grid	Швидке та системне	Фрагментарне
	Рівень цифровізації	Високий	Низький
Фінансові	Тарифна політика	Економічно обґрунтована	Адміністративно стримувана
	Рентабельність підприємств	Позитивна	Низька або від'ємна
	Доступ до кредитних ресурсів	Широкий	Обмежений
Зовнішні	Імпортна залежність	Зниження	Посилення
	Міжнародна підтримка	Активна	Обмежена
Ризикові	Рівень кіберзагроз	Контрольований	Високий
	Ймовірність аварій	Низька	Висока
	Тривалість відновлення після збоїв	Короткострокова	Тривала

Джерело: авторська розробка.

Наведені параметри стрес-тестування дозволяють здійснити комплексну оцінку чутливості енергетичної системи до коливань зовнішнього середовища,

виявити критичні зони вразливості та обґрунтувати напрями підвищення її стійкості в довгостроковій перспективі.

Підсумовуючи, стратегія забезпечення енергетичної стійкості України в умовах кризових викликів передбачає комплексний підхід, який охоплює усі рівні управління - операційний, тактичний та стратегічний. Вона інтегрує інноваційні технології, цифровізацію процесів, системи накопичення енергії та ефективні механізми ризик-менеджменту, одночасно враховуючи роль міжнародного економічного співробітництва у залученні інвестицій, технічної підтримки та обміну досвідом. Стрес-тестування за позитивним та негативним сценаріями дозволяє оцінити адаптивність енергосистеми до різних макроекономічних і кризових умов та визначити пріоритетні заходи для збереження безперебійного постачання енергії. Комплексне впровадження цих заходів забезпечує довгострокову стабільність енергетичної галузі, підвищує її здатність до відновлення після криз і зміцнює енергетичну незалежність країни.

Висновки до розділу 3

На основі проведеного комплексного аналізу енергетичного сектору України нами було визначено ключові напрями удосконалення державної політики, спрямованої на забезпечення довгострокової енергетичної стійкості країни. Зокрема, розроблено матрицю сценаріїв розвитку енергетичної галузі, що охоплює базовий, позитивний та негативний сценарії. Для кожного з них здійснено оцінку впливу змін державної політики через чотири основні показники: обсяг залучених інвестицій, тарифну політику, рівень ризиків та залежність від імпорту енергоресурсів.

Використання економіко-математичної моделі дозволило здійснити прогноз індикатора енергетичної стійкості на 2025 рік. Результати моделювання демонструють, що значення цього показника, залежно від сценарію, змінюється в межах від 0,59 до 0,83, що підтверджує наявність позитивної кореляції між

ефективністю державної політики та рівнем енергетичної стійкості. Це свідчить про те, що системне та цілеспрямоване регулювання галузі може значно підвищити здатність енергетичної системи України протистояти зовнішнім та внутрішнім потрясінням.

На основі отриманих результатів визначено ключові шляхи удосконалення державної політики регулювання енергетичного сектора. До них належать:

1. Посилення інституційної координації - створення міжвідомчих органів та розширення повноважень існуючих структур для формування, моніторингу та оцінки енергетичної політики. Це дозволяє зменшити операційні, політичні та військові ризики та підвищити швидкість реагування на можливі перебої в енергопостачанні.

2. Удосконалення нормативно-правової бази - продовження гармонізації енергетичного законодавства з європейськими стандартами, особливо у сфері ринку електроенергії, декарбонізації та управління тарифами, що сприяє створенню прозорого ринкового середовища та залученню інвестицій.

3. Розвиток фінансових інструментів - використання державно-приватного партнерства, «зелених» облігацій, грантів ЄС, страхування воєнних та операційних ризиків, що забезпечує стабільність капіталовкладень та зменшує імпорتنу залежність сектору.

4. Цифровізація енергетики та інтеграція інновацій - впровадження Smart Grid, SCADA-систем, інтелектуальних лічильників, платформ прогнозування попиту та генерації, а також технологій розподіленої генерації, водневих установок та малих модульних реакторів. Ці заходи підвищують ефективність управління енергосистемою, зменшують аварійність та створюють умови для адаптивності до зовнішніх впливів.

Для енергетичних компаній і інвесторів визначено, що досягнення довгострокової енергетичної стійкості потребує впровадження комплексної системи ризик-менеджменту, яка включає:

1. Ідентифікацію та оцінювання ризиків.
2. Розробку превентивних стратегічних заходів реагування.

3. Інтеграцію інноваційних технологій та цифрових рішень.
4. Забезпечення фінансового захисту та стабільності через страхові фонди, хеджування цінових ризиків та участь у грантових і інвестиційних програмах.
5. Безперервний контроль та аудит ефективності заходів.
6. Планування механізмів відновлення та адаптації після кризових подій.

Особлива увага приділяється інноваціям, які виступають ключовим фактором підвищення енергетичної стабільності. Серед таких технологічних рішень виділяються малі модульні реактори, розподілена генерація, воднева енергетика, цифрове управління попитом та впровадження інтелектуальних енергетичних систем.

Розроблена стратегія забезпечення енергетичної стійкості України в умовах кризи передбачає три рівні управління: стратегічний, тактичний та операційний, з чітким визначенням підходів до кожного рівня з урахуванням специфіки завдань. Додатково підкреслено необхідність проведення стрес-тестувань енергетичної галузі за позитивними та негативними макроекономічними сценаріями для оцінки стійкості системи та коригування стратегічних рішень.

Проведений аналіз засвідчує, що підвищення енергетичної стійкості України можливе лише за умови комплексного підходу, який поєднує ефективне державне регулювання, стратегічне планування на рівні компаній, впровадження інноваційних рішень та адаптацію до різних сценаріїв розвитку. Розроблені рекомендації демонструють, що узгоджені дії держави, інвесторів та енергетичних підприємств здатні створити умови для стабільного функціонування галузі, підвищення її конкурентоспроможності та стійкості до зовнішніх і внутрішніх викликів.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного у магістерській дисертації дослідження, було вирішено завдання, що стосуються розробки наукових засад та надання практичних рекомендацій, що спрямовані на забезпечення енергетичної стійкості України в площині міжнародного економічного співробітництва.

За результатами проведеного аналізу можна зробити наступні висновки:

1. В процесі дослідження підходів до трактування поняття «енергетична стійкість» було визначено, що дана економічна категорія тісно пов'язана з формуванням енергетичної безпеки. При цьому було запропоновано авторське трактування обох досліджених понять. Енергетична стійкість являє собою здатність енергетичної системи ефективно нівелювати негативний вплив внутрішніх та зовнішніх чинників, адаптуватися до умов турбулентності та швидко відновлюватися після кризових ситуацій, забезпечуючи безперервне функціонування енергопостачання. Натомість енергетична безпека являє собою здатність держави забезпечувати безперервний, надійний, економічно та екологічно прийнятний доступ до джерел енергії в нормальних та кризових умовах.

2. На основі проаналізованих методологічних підходів до оцінки рівня енергетичної стійкості, було виявлено, що не існує єдиного стандартизованого підходу до розрахунку даного показника, адже він є комплексним та потребує врахування різних підходів. Було обґрунтовано, доцільність використання статичного та динамічного підходів до оцінки енергетичної стійкості. При цьому було доведено, що комплексну оцінку економічної стійкості та резильєнтності можна досягти за допомогою використання інтегрованої методології, що враховує вплив економічних, технічних та соціальних факторів функціонування енергетичної галузі.

3. У ході дослідження встановлено, що на забезпечення енергетичної стійкості України суттєвий вплив має міжнародна економічна співпраця. Вона проявляється через низку ключових механізмів, які включають фінансову підтримку у вигляді грантів, кредитів та інвестиційних програм, технологічну

співпрацю та передачу передових енергетичних технологій, інтеграцію до регіональних ринків енергоносіїв і електроенергії, а також участь у міжнародних програмах та ініціативах з декарбонізації та розвитку відновлюваної енергетики. Таке залучення дозволяє не лише підвищувати ефективність національної енергетичної системи, а й зміцнювати її адаптивність до зовнішніх економічних та геополітичних шоків, забезпечувати стабільність тарифів та зменшувати залежність від імпортованих енергоресурсів. Загалом міжнародне економічне співробітництво виступає системним елементом, який інтегрує Україну у глобальні енергетичні процеси, сприяє впровадженню сучасних стандартів управління та інноваційних рішень, а також створює умови для довгострокового підвищення енергетичної стійкості та конкурентоспроможності на міжнародній арені.

4. По-перше, структура виробництва електроенергії в Україні демонструє відносно ефективне балансування між різними джерелами генерації. Основу енергетичного балансу становить атомна енергетика, частка якої у загальному обсязі виробництва електроенергії становить приблизно 54%, гідроенергетика забезпечує близько 10%, а відновлювані джерела енергії – близько 5%. Загальні обсяги виробництва електроенергії за період 2015–2024 років у середньому становили 141 ТВт·год, що свідчить про стабільність генераційних потужностей. Споживання електроенергії побутовими та непобутовими споживачами у 2016–2024 роках залишалося відносно стабільним і становило відповідно 35 та 72 млн МВт·год, що відображає відносну прогнозованість внутрішнього попиту. По-друге, аналіз зовнішньоекономічної діяльності вказує на значне збільшення імпорту електроенергії при одночасному зменшенні обсягів експорту, що свідчить про зростання енергетичної залежності країни. Це явище, зокрема, пов'язане з масштабними руйнівними ракетними атаками на енергетичну інфраструктуру. Станом на кінець 2024 року обсяги імпорту електроенергії досягли 3 400 101 МВт·год, тоді як експорт скоротився до 348 454 МВт·год. Така дисбалансна структура зовнішньої торгівлі енергією підкреслює необхідність посилення енергетичної безпеки та диверсифікації джерел постачання. По-третє, інвестиційна та інноваційна активність в енергетичній галузі, хоча й демонструє позитивну

тенденцію до зростання, залишається недостатньою для повноцінної модернізації та післявоєнної відбудови критично важливої інфраструктури. Обсяги прямих іноземних інвестицій у 2024 році були відносно низькими, варіюючи протягом 2015–2024 років у межах від –493 млн до 213 млн дол. США, що відображає негативний вплив політичних та економічних факторів на інвестиційний клімат. Така нестабільність інвестиційної активності гальмує впровадження інноваційних технологій, модернізацію генераційних потужностей та відновлення зруйнованих елементів енергосистеми. Окремо слід зазначити, що енергетична система України характеризується недостатнім рівнем прозорості, що проявляється у складності доступу до об'єктивної інформації про стан енергетичних об'єктів, процедур регулювання та фінансових потоків у секторі. Це створює додаткові перешкоди для залучення інвестицій, технічної допомоги та участі міжнародних партнерів у відновленні та розвитку енергетичного сектору. Водночас низький рівень прозорості знижує ефективність управлінських рішень і ускладнює планування довгострокової стратегії розвитку енергетики.

5. За результатами проведеної оцінки рівня міжнародної економічної співпраці було виявлено наступне. Починаючи з 2022 року, взаємодія України з міжнародними партнерами істотно активізувалася, що було зумовлено нагальною потребою у фінансовій, технічній та матеріальній підтримці для відновлення пошкодженої енергетичної інфраструктури. Найвагоміші обсяги допомоги надійшли від уряду Великої Британії, Агентства США з міжнародного розвитку (USAID) та інституцій Європейського Союзу. Загалом протягом 2022–2024 років Україна отримала від зазначених організацій міжнародної технічної допомоги та грантів на суму 2 890 млн євро. Подальша результативність міжнародного співробітництва визначається спроможністю України ефективно реагувати на комплекс ризиків, серед яких - фізичні загрози інфраструктурі, економічні та ринкові коливання, політична нестабільність, регуляторні обмеження, а також кадрові виклики. Саме здатність своєчасно ідентифікувати та мінімізувати ці ризики формує потенціал держави до сталого розвитку енергетичної галузі та зміцнення її стійкості в умовах воєнної турбулентності.

6. У рамках дослідження було сформовано та проаналізовано інтегральний індикатор стійкості енергетичної галузі в контексті міжнародного економічного співробітництва. Його побудовано на основі економіко-математичної моделі з використанням експертного оцінювання та ранжування ключових показників. Отримані значення індикатора за 2022–2024 роки становили 0,45; 0,93 та 0,71 відповідно. Найбільше значення індикатора енергетичної стійкості було зафіксовано у 2023 році, що чітко корелює з обсягами грантової та технічної підтримки, що надходила для відновлення енергетичної інфраструктури України у цей період. Таким чином, результати розрахунків підтверджують значущість зовнішньої допомоги та демонструють, що інтенсивність міжнародної взаємодії є одним із ключових факторів зміцнення енергетичної стійкості держави в умовах воєнної та економічної нестабільності.

7. На основі проведеного аналізу було виявлено, що забезпечення енергетичної стійкості України вимагає комплексного реформування державної політики та узгоджених дій усіх учасників енергетичного ринку. Розроблені сценарії розвитку галузі демонструють, що найвищих результатів можна досягти за умов активного інвестування, поліпшення тарифної політики, зниження рівня ризиків та залежності від імпорту енергоресурсів. За допомогою економіко-математичної моделі було здійснено прогноз індикатора енергетичної стійкості на 2025 рік, який, залежно від сценарію, змінюється в межах від 0,59 до 0,83. Така динаміка підтверджує наявність позитивної кореляції між ефективністю державної політики та індикатором енергетичної стійкості. Крім того, запропоновані шляхи удосконалення державної політики: посилення інституційної координації, розвиток фінансових інструментів, удосконалення регуляторного середовища та цифровізація. Реалізація цих заходів сприятиме зміцненню енергетичної безпеки України, мінімізації ризиків та забезпеченню стабільного розвитку у довгостроковій перспективі.

8. Розроблено стратегічні рекомендації для енергетичних компаній та інвесторів щодо забезпечення енергетичної стійкості України з урахуванням принципів сучасного ризик-менеджменту. Запропоновано комплексну модель

управління ризиками, яка охоплює кілька взаємопов'язаних етапів: ідентифікацію та оцінювання ризиків, розробку превентивних і реактивних стратегічних заходів реагування, інтеграцію інноваційних рішень, забезпечення фінансового захисту та стабільності, безперервний контроль і аудит ефективності заходів, а також механізми відновлення після кризових подій. Така системна структура дозволяє не лише зменшити ймовірність реалізації потенційних загроз, а й мінімізувати їх можливі наслідки для роботи енергетичної системи, підвищуючи її адаптивність та надійність. Особлива увага приділяється інноваціям, які відіграють ключову роль у зміцненні енергетичної стійкості. До основних технологічних рішень, що рекомендовано імплементувати, відносяться малі модульні реактори, розподілена генерація, використання водню як альтернативного джерела енергії, впровадження технологій управління попитом та цифровізація енергетичних процесів, включно з платформами прогнозування попиту, інтелектуальними лічильниками та системами автоматизованого контролю. Реалізація цих рішень сприятиме підвищенню ефективності виробництва та передачі енергії, зменшенню операційних ризиків, підвищенню енергоефективності та забезпеченню гнучкості енергосистеми у відповідь на коливання попиту та зовнішні шоки.

9. Розроблено стратегію забезпечення енергетичної стійкості України в умовах кризових викликів, яка демонструє комплексний підхід до управління енергетичною системою на всіх рівнях - операційному, тактичному та стратегічному. Вона поєднує впровадження інноваційних технологій, цифровізацію, системи накопичення енергії та ефективні механізми ризик-менеджменту, одночасно враховуючи роль міжнародного економічного співробітництва у залученні інвестицій, технічної підтримки та обміні досвідом. Застосування стрес-тестування за позитивним та негативним макроекономічними сценаріями дозволяє оцінити адаптивність енергосистеми, визначити слабкі місця та пріоритетні заходи для забезпечення безперебійного постачання електроенергії і теплової енергії. Це дає можливість формувати превентивні та коригувальні заходи, підвищувати готовність системи до зовнішніх і внутрішніх шоків та зменшувати потенційні втрати від кризових подій. Реалізація даної стратегії сприяє

підвищенню загальної стабільності енергетичного сектору, забезпечує швидке відновлення після кризових ситуацій, зміцнює енергетичну незалежність України та підвищує конкурентоспроможність національної енергетики на міжнародному рівні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Офіційний сайт Міністерства енергетики США. URL: <https://www.energy.gov/> (дата звернення: 15.10.2025).
2. Офіційний сайт Європейської економічної комісії ООН. URL: <https://unece.org/> (дата звернення: 15.10.2025).
3. Розпорядження Кабінету Міністрів України № 907-р від 4 серпня 2021 року «Стратегія енергетичної безпеки». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/907-2021-%D1%80#Text> (дата звернення: 15.10.2025).
4. Офіційний сайт НЕК «Укренерго». URL: <https://ua.energy/> (дата звернення: 15.10.2025).
5. Офіційний сайт Enel North America. URL: <https://www.enelnorthamerica.com/> (дата звернення: 15.10.2025).
6. Крижанівський Є.І., Гончарук М.І., Грудз В.Я. Енергетична безпека держави: високоефективні технології видобування, постачання і використання природного газу. *Інтерпрес ЛТД*. 2006. С. 282.
7. Янишен Б.В. Енергетична безпека як складова національної безпеки: понятійний апарат і смислові взаємозв'язки. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2016. Вип. 36. Т. 1. С. 173 – 178.
8. Офіційний сайт Міжнародного енергетичного агентства. URL: <https://www.iea.org/> (дата звернення: 15.10.2025).
9. Сендер М. С. Концепція енергетичної безпеки: забезпечення джерел, диверсифікація, енергоефективність. *Економіка та держава*. 2020. № 4. С. 6-9
10. Кот Т., Петренко К. Вплив воєнного стану на міжнародну інноваційну діяльність підприємств енергетики України. *Економічний простір*. 2023. № 184, С. 43-49.
11. Бойко А. В., Шкуропадська Д. Б., Гладка Ю. А. та інші. Стійкість економіки: оцінювання та забезпечення. *Київський національний торговельно-економічний університет*. 2021. С. 1-444.

12. Бойко А. В. Забезпечення стійкості національної економіки. *Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право*. 2017. № 4 (93). С. 16–27.
13. Бойко А. В. Концептуалізація стійкості національної економіки. *Вісник КНТЕУ*. 2014. № 1 (93). С. 5–19.
14. Дугінець Г. В., Таран М. В. Енергетична стійкість європейських країн: досвід для України. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 65. С. 1-7.
15. Кизим М. О., Хаустова В. Є., Решетняк О. І., Попович М. В. Інструменти оцінки вразливості та резильєнтності економік країн світу. *БізнесІнформ*. 2024. №11. С. 46 - 62.
16. Barry Ezell, Christopher J. Lynch, Patrick T. Hester. Methods for Weighting Decisions to Assist Modelers and Decision Analysts: A Review of Ratio Assignment and Approximate Techniques. *MDPI*. 2021. 11 (21). URL: <https://www.mdpi.com/> (accessed 15.10.2025).
17. Бугас Н. В. Сучасні тенденції міжнародного економічного співробітництва у досягненні сталого економічного зростання. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 67. С. 1-7.
18. Лебедева Л., Шкуропадська Д. Детермінанти стійкості енергосистем. *Energy security*. 2024. №3. С. 23-41.
19. Бондаренко С., Коротченко О. Стійкість як новітній концепт енергетичної безпеки. *Безпека, технології та гуманітарна допомога*. 2023. Вип.13. № 6. С. 215 - 240.
20. Указ Президента України №64/2022 «Про введення воєнного стану в Україні». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/> (дата звернення: 15.10.2025).
21. Офіційний сайт KSE. URL: <https://kse.ua/> (дата звернення: 15.10.2025).
22. Офіційний сайт Кабінету Міністрів України. URL: <https://www.kmu.gov.ua/> (дата звернення: 15.10.2025).
23. Офіційний сайт Our world in data. URL: <https://ourworldindata.org> (дата звернення: 15.10.2025).
24. Офіційний сайт Energy map. URL: <https://energy-map.info/uk/dashboard/5> (дата звернення: 15.10.2025).

25. Офіційний сайт Національного банку України. URL: <https://bank.gov.ua/> (дата звернення: 15.10.2025).

26. Дорожня карта розвитку біоенергетики в Україні до 2050 року і План дій до 2025 року. URL: <https://saf.org.ua/wp-content/uploads/2021/06/Dorozhnya-karta-rozvytku-bioenergetyky-v-Ukrayini-do-2050-roku-i-Plan-dij-do-2025.pdf> (дата звернення: 15.10.2025).

27. Нова економіка Івано-франківська. Енергія під землею: як розвиваються геотермальні проекти в Україні. URL: <https://neweconomy.if.ua/innovations/innovation-cases/geothermalni-proyekty-v-ukrayini-kejsy-perspektyvy-ta-stan-v-ukrayini/> (дата звернення: 15.10.2025).

28. Енергобізнес. Управління попитом - ключ до енергетичної безпеки України. URL: <https://e-b.com.ua/upravlinnya-popitom-klyuc-do-energeticnoyi-bezpeki-ukrayini-5909#:~:text=%D0%92%20%D1%88%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D1%83%20%D1%81%D0%B5%D0%BD%D1%81%D1%96%20%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BF%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BC,%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%97%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B8%20%D1%94%20%D0%BF%D1%96%D0%B4%20%D0%B7%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BE%D1%8E> (дата звернення: 15.10.2025).

29. Водень для транспорту, опалення та енергетики. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2019/06/14/648620/> (дата звернення: 15.10.2025).

30. COR-Energy успішно випробувала прототип маховичного накопичувача енергії. URL: <https://cor-energy.com/news/cor-energy-uspishno-vyprobuvala-prototyp-makhovychnoho-nakopychuvacha-enerhii/> (дата звернення: 15.10.2025).

31. Smart metering: що це таке, навіщо та де застосовується. URL: <https://hub.kyivstar.ua/articles/smart-metering-shho-cze-take-navishho-ta-de-zastosovuyetsya> (дата звернення: 15.10.2025).

32. Біоенергетика в Україні: ефективна конвертація біомаси. URL: <https://propozitsiya.com/ua/efektivna-konvertaciya-biomasi> (дата звернення: 15.10.2025).

33. Забулонов Ю.Л. Перспективи впровадження малих модульних реакторів в Україні. *Науковий вісник НАН України*. 2023. №6. С. 34-46.

34. Офіційний сайт Metinvest. Режим доступу: <https://metinvest.media> (дата звернення: 15.10.2025).

35. Собко О., Крисоватий І., Смерека С. Впровадження інноваційних проектів з енергозбереження для посилення конкурентоспроможності вітчизняних підприємств. *Університетські наукові записки*. 2021. №1 (79). С. 188-196

36. Розбудова Smart Grid - шлях до підвищення стійкості енергосистеми України. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3863598-rozbudova-smart-grid-slah-do-pidvisenna-stijkosti-energosistemi-ukraini.html> (дата звернення: 15.10.2025).

37. Офіційний сайт Dixigroup. URL: <https://indexua.dixigroup.org/analytics> (дата звернення: 15.10.2025).

38. Офіційний сайт Міністерства енергетики України. Режим доступу: <https://mev.gov.ua/> (дата звернення: 15.10.2025).

39. Офіційний сайт Геологічної інвестиційної групи. Режим доступу: <https://geogroup.com.ua/> (дата звернення: 15.10.2025).

40. Антонів В., Артими-Дрогомирецька З. Оцінювання сценаріїв розвитку енергетики західного регіону України. *Цифрова економіка як фактор інновацій та сталого розвитку суспільства*. 2023. №23. С. 134-136.

41. Бурунсуз К. С. Використання SWOT-аналізу при визначенні конкурентного розвитку енергетичної галузі. *Редакційна колегія*. 2023. С. 143.

42. Полозова Т. Управління стратегічним розвитком підприємств енергетичного ринку України. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2024. Том 1. №1. С. 162-168.

43. House of Commons. Ukraine: UK aid and humanitarian situation 2022 to 2025. URL: <https://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/CBP-9467/CBP-9467.pdf> (дата звернення: 15.10.2025).

44. Офіційний сайт USAID. URL: <https://energysecurityua.org/helping-ukraine/> (дата звернення: 15.10.2025).

45. 21. Офіційний сайт Європейського Союзу. URL: <https://commission.europa.eu/> (дата звернення: 15.10.2025).

46. Офіційний сайт Національного інституту стратегічних досліджень. URL: <https://niss.gov.ua/> (дата звернення: 15.10.2025).

47. Покатаєв П. С., Кондрашин Д. С. Основні аспекти державної політики щодо забезпечення енергетичної безпеки України. *Право та державне управління*. 2024. №4. С. 199 – 205.

48. Левицька А.В., Гриценко А.А. Управління ризиками енергетичної компанії при переході на нову модель електроенергетичного ринку. *Економічний журнал Одеського політехнічного університету*. 2019. № 1 (7). С. 26-31.

49. KPMG. Stress-testing programs for energy companies. URL: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/us/pdf/2018/01/712611-gei-stress-testing-v5-web.pdf> (дата звернення: 15.10.2025).

50. Ralph, D, Tuveson, M, Copic, J, Deng, K., Carpenter, O., Coburn, A. Scenario Applications: Stress Testing Companies in the Energy Value Chain. *Cambridge Centre for Risk Studies at the University of Cambridge Judge Business School in collaboration with the Institute of Risk Management*. 2019. P. 1 – 56.

51. Акименко О., Костюченко І. Перспективи впровадження альтернативних джерел енергії як крок до міжнародного співробітництва. *Проблеми та перспективи економіки та управління*. 2020. Випуск № 4 (24). С. 43 -

52. Семенова Д. С. Перспективи використання альтернативних джерел у світовій енергетиці. *Бізнес-інформ*. 2015. Випуск № 5. С. 141 – 145.
53. Фрайєр Е., Ліщинський І., Лизун М. Розвиток відновлювальної енергетики: досвід Східної Німеччини для України. *Журнал європейської економіки*. 2021. Випуск № 3 (78). С. 464 – 483.
54. Резнікова Н.В., Русак Д.М., Іващенко О.А. Вплив російсько-української війни на зелений перехід та енергетичну кризу: підходи лідерів ринку консалтингових послуг до ідентифікації тригерів загострення глобальних проблем економічного розвитку. *Ефективна економіка*. 2022. № 6. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2022_6_3 (дата звернення: 15.10.2025).
55. Лікарчук Д. Роль міжнародних організацій у врегулюванні зовнішньополітичних конфліктів. *Міжнародні відносини: теоретико-практичні аспекти*. Випуск 5. 2020. С. 35 – 44.
56. Базилевич В. Досягнення цілей сталого розвитку під час відбудови України. *Містобудування та територіальне планування*. 2023. (83). С. 29 – 37.
57. Залознова Ю. С., Сердюк О. С. Стимулювання розвитку смарт-енергосистем. *Вісник економічної науки України*. 2024. № 1 (46). С. 16-23.
58. Піддубний І., Горюнов Д. Оцінка прямих збитків та непрямих втрат енергетичного сектору України внаслідок повномасштабного вторгнення росії. *Київ: Київська школа економіки*, 2024.
59. Кубатко О. В., Калініченко Л. В., Треус А. В., Лін Д., Міщенко Ю. Альтернативна енергетика як напрям енергетичної стійкості країни. *Підприємництво та інновації*. 2024. № 32. С. 64-70.
60. Завербний А., Кіс М., Білоус Ю. Проблеми та перспективи залучення іноземних інвестицій у проекти відновлюваної енергетики в Україні у воєнний та післявоєнний періоди. *Економіка і суспільство*. 2023. № 51.
61. Музуров Д. Розвиток відновлювальної енергетики в ЄС: економічні детермінанти та виклики енергетичної безпеки. *Економіка та суспільство*. 2025. №74. С. 1-8.

62. Кацюба І. Раціональність управління ризиками енергетичних підприємств у контексті цінностей циркулярної економіки. Економіка та суспільство. 2025. №74. С 1-6.

63. Офіційний сайт Statista. URL: <https://www.statista.com/> (дата звернення: 15.10.2025).

ДОДАТКИ

Додаток А

ТОВ "Видавничий дім "Гельветика"
вул. Інглєзі, 6/1, м. Одеса, Україна, 65101
+38 (063) 121 39 75
journal@economyandsociety.in.ua
www.economyandsociety.in.ua

ЕКОНОМІКА
та СУСПІЛЬСТВО

Сертифікат

Видано **Кот Тетяні Юрїївні**, магістру, **Войтку Сергію Васильовичу**, доктору економічних наук, професору, завідувачу кафедри міжнародної економіки, про те, що статтю на тему «Стійкість енергетичної сфери України у площині міжнародного економічного співробітництва» розміщено в електронному науковому фаховому виданні «Економіка та суспільство» Випуск № 79/2025 (рекомендовано до поширення в мережі інтернет відповідно до рішення вченої ради Причорноморського науково-дослідного інституту економіки та інновацій, протокол від 29.09.2025 року № 9).

Видання включено до Переліку електронних фахових видань України (категорія «Б») на підставі Наказу МОН України від 26 листопада 2020 року № 1471 (Додаток № 3).

Бібліографія статті:

Кот Т.Ю., Войтко С.В. Стійкість енергетичної сфери України у площині міжнародного економічного співробітництва. *Економіка та суспільство*. 2025. № 79. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/6815>
DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-79-167>

Головний редактор,
кандидат економічних наук



Олег Головко

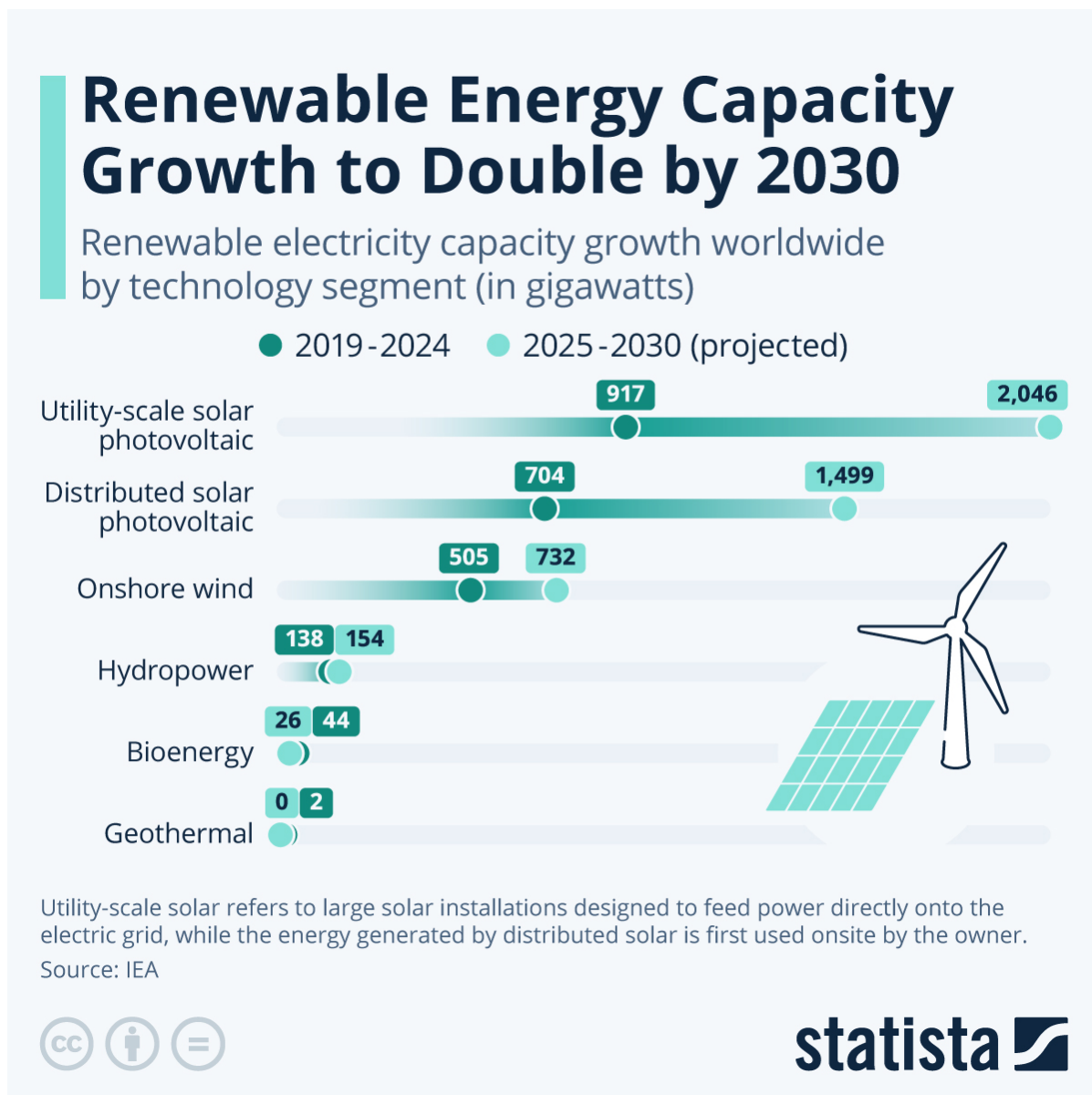


Рис. Б.1 – Прогноз зростання потужностей відновлюваної енергетики до 2030 року

Джерело: [63].

Share of electricity production from renewables, 2024

Renewables include solar, wind, hydropower, bioenergy, geothermal, wave, and tidal sources.

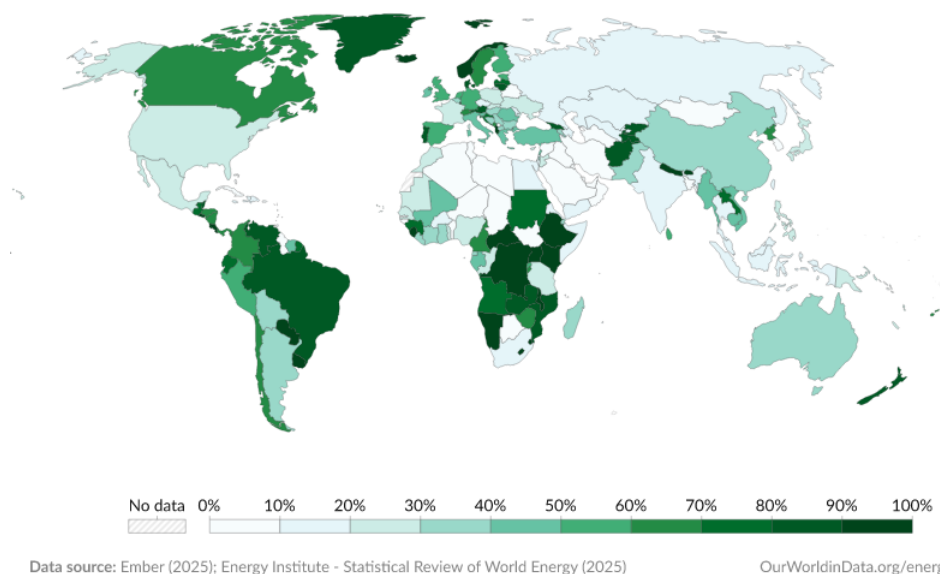


Рис. Б.2 – Частка виробництва електроенергії з відновлюваних джерел у світі станом на 2024 рік, %

Джерело: [23].

International finance received for clean energy, 2023

International financing to developing countries in support of clean energy research and development and renewable energy production. This data is expressed in US dollars. It is adjusted for inflation but does not account for differences in living costs between countries.

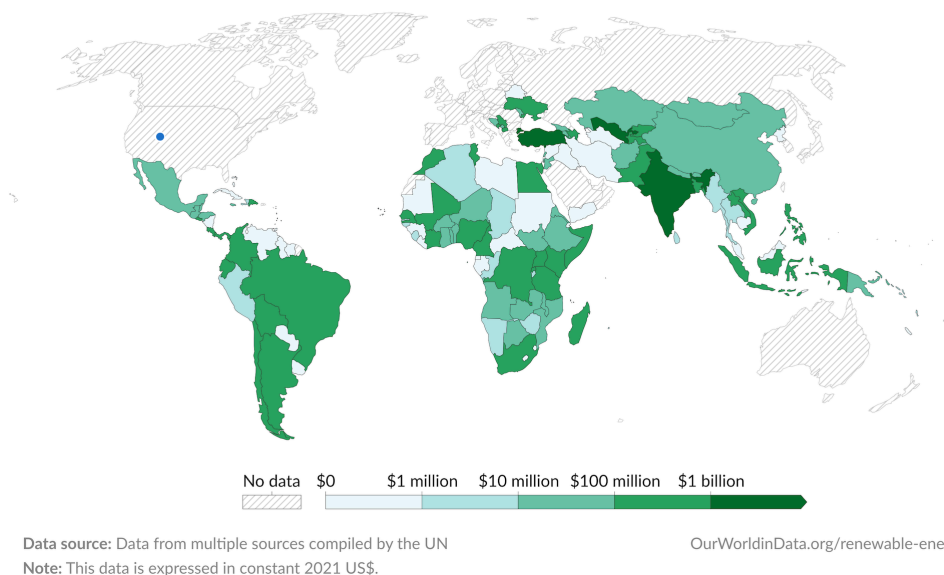


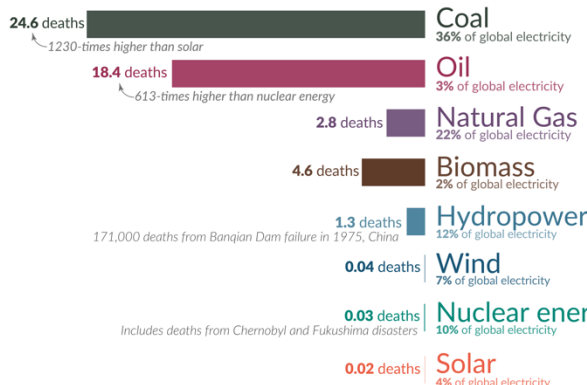
Рис. Б.3 – Міжнародне фінансування, отримане на чисту енергію, 2023 рік, доларів США

Джерело: [23].

What are the **safest** and **cleanest** sources of energy? Our World in Data

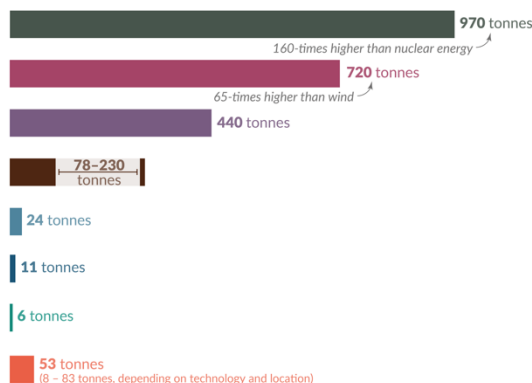
Death rate from accidents and air pollution

Measured as deaths per terawatt-hour of electricity production.
1 terawatt-hour is the annual electricity consumption of 150,000 people in the EU.



Greenhouse gas emissions

Measured in emissions of CO₂-equivalents per gigawatt-hour of electricity over the lifecycle of the power plant.
1 gigawatt-hour is the annual electricity consumption of 150 people in the EU.



Death rates from fossil fuels and biomass are based on state-of-the-art plants with pollution controls in Europe, and are based on older models of the impacts of air pollution on health. This means these death rates are likely to be very conservative. For further discussion, see our article: [OurWorldinData.org/safest-sources-of-energy](https://ourworldindata.org/safest-sources-of-energy). Electricity shares are given for 2021. Data sources: Markandya & Wilkinson (2007); UNSCEAR (2008; 2018); Sovacool et al. (2016); IPCC AR5 (2014); UNECE (2022); Ember Energy (2021). OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

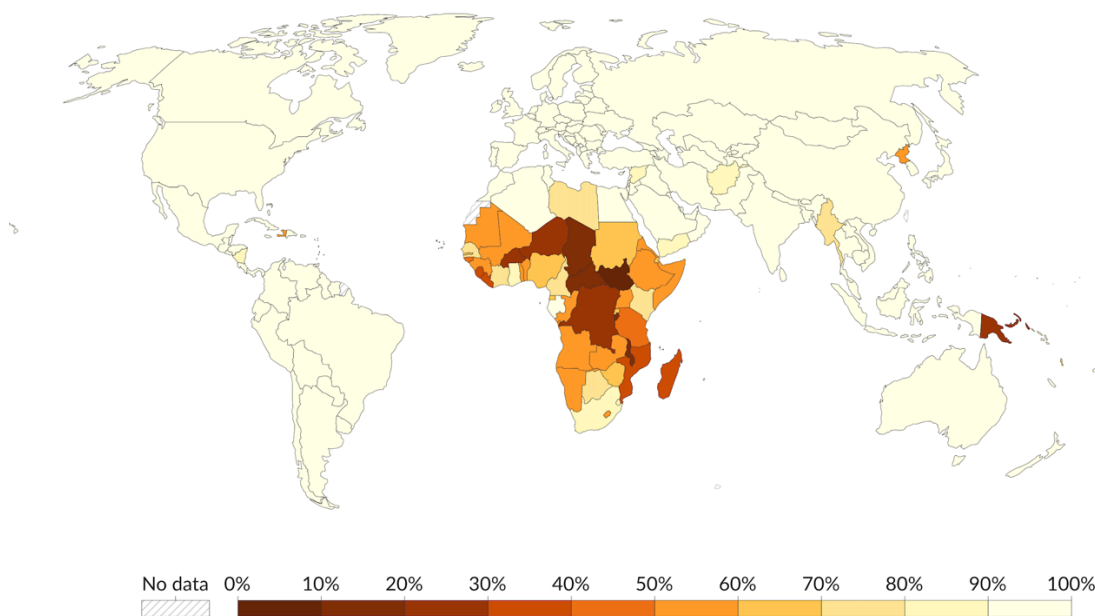
Licensed under CC-BY by the authors Hannah Ritchie and Max Roser.

Рис. Б.4 – Екологічна безпека різних джерел енергії

Джерело: [23].

Share of the population with access to electricity, 2023 Our World in Data

Access to electricity means having an electricity source that can provide very basic lighting, and charge a phone or power a radio for 4 hours per day.



Data source: Data compiled from multiple sources by World Bank

OurWorldinData.org/energy | CC BY

Рис. Б.5 – Рівень доступу населення до електроенергії, %

Джерело: [23].