

Стойкість як новітній концепт енергетичної безпеки

Resilience as the newest concept of energy security

Світлана Бондаренко ^A

д. екон. н., професор, головний спеціаліст воєнно-наукового відділу Адміністрації, e-mail: svitlana.bondarenko@npp.nau.edu.ua,
ORCID: 0000-0002-1687-1172

Svitlana Bondarenko ^A

Dr. Sci. in Economics, Professor, e-mail: svitlana.bondarenko@npp.nau.edu.ua, ORCID: 0000-0002-1687-1172

Олександр Коротченко ^A

Магістрант, e-mail: o.korotchenko@post.mil.gov.ua, ORCID: [0007-7516-7146](https://orcid.org/0007-7516-7146)

Oleksandr Korotchenko ^A

Master's student, e-mail: o.korotchenko@post.mil.gov.ua, ORCID: [0009-0007-7516-7146](https://orcid.org/0009-0007-7516-7146)

^A Державна спеціальна служба транспорту, м. Київ, Україна^A UA State Special Transport Service, Kyiv, Ukraine

Received: December 2, 2023 | Revised: December 25, 2023 | Accepted: December 31, 2023

DOI: 10.33445/sds.2023.13.6.18

Мета роботи: розгляд та обґрунтування концептуальних засад стійкості як інноваційного підходу до забезпечення енергетичної безпеки.

Метод: систематичний огляд літератури, аналіз документації та порівняльний динамічний аналіз.

Практична цінність дослідження: розроблені рекомендації можуть стати основою для формулювання нових законодавчих актів та стратегічних документів, спрямованих на забезпечення стійкості енергетичної системи в умовах геополітичних та економічних викликів

Цінність дослідження: дослідження спрямоване на пошук ефективних стратегій та заходів, які можуть бути використані для забезпечення стабільності та безпеки енергетичного сектору та, в кінцевому рахунку, національної безпеки в цілому.

Тип статті: теоретична, аналітична.

Purpose: consideration and justification of the conceptual foundations of sustainability as an innovative approach to energy security.

Method: systematic literature review, documentation analysis and comparative dynamic analysis.

Practical implications: The developed recommendations can become the basis for the formulation of new legislative acts and strategic documents aimed at ensuring the sustainability of the energy system in the face of geopolitical and economic challenges.

Value of research: This study is aimed at finding effective strategies and measures that can be used to ensure the stability and security of the energy sector and, ultimately, national security in general.

Papertype: theoretical, analytical.

Ключові слова: стійкість, енергетична безпека, загрози енергетичній безпеці, національна безпека.

Key words: sustainability, energy security, threats to energy security, national security.

1. Вступ

Енергетична безпека стає важливою складовою економічної та національної безпеки країни.

Повномасштабна збройна агресія Російської Федерації (далі – РФ) проти України ставить під загрозу енергетичну безпеку країни, що значно впливає на обороноздатність держави. Енергетика стала однією з основних мішеней ворога. Ракетні удари російського агресора зашкодили та зруйнували значну частину електроенергетичної інфраструктури України, особливо постраждала “зелена” енергетика, що розташована на півдні країни. Найбільших втрат було завдано нападом на ядерні та гідроелектростанції, що призвело до масштабних гуманітарних та екологічних катастроф.

Енергетична безпека стає пріоритетним об’єктом державної політики, що вимагає постійного та ефективного керівництва з метою забезпечення енергетичної незалежності країни та стабільної роботи об’єктів енергетичної інфраструктури. Важливо підкреслити, що енергетична безпека безпосередньо впливає на умови та якість життя громадян, оскільки забезпечення енергією є ключовим аспектом їхнього повсякденного функціонування та економічного розвитку суспільства.

У сучасній науці відсутній єдиний методологічний підхід до визначення та аналізу сфери енергетичної безпеки. Кожна країна використовує власні підходи до визначення терміну “енергетична безпека”, вибору сфери регулювання, формування системи управління, оцінки стану та ідентифікації загроз.

Зазвичай об’єкт дослідження, який є сферою енергетичної безпеки, описується за допомогою набору параметрів, які характеризують його основні властивості та відмінності. Ці

параметри групуються відповідно до обраного критерію. Такі групи параметрів включають економічні, політичні, технологічні, екологічні, соціальні, управлінські та інші аспекти. Проблемою застосування комплексного підходу є те, що вибір груп параметрів часто є довільним. Він залежить від індивідуальних уподобань дослідника, його знань, політичних переконань, рівня технологічного розвитку та поточної безпекової ситуації. Для уникнення помилкового вибору параметрів дослідник спирається на аналіз результатів попередніх досліджень у цій області та старається виділити найбільш важливі серед них [1, 2].

Актуальність даного дослідження зумовлена рядом сучасних викликів, які ставлять під загрозу стабільність та надійність енергетичних систем на міжнародному та національному рівнях. Зокрема, розширення глобальних ризиків, таких як кліматичні зміни, кібератаки, геополітичні конфлікти, економічні нестабільності та природні катастрофи, наголошує на необхідності розробки та впровадження нових стратегій енергетичної безпеки.

Концепція стійкості в контексті енергетичної безпеки відображає прагнення до забезпечення не лише безперебійності постачання енергії, але й урахування різноманітних факторів, що можуть порушити цю безперервність. Дослідження цього концепту відкриває можливості для розробки нових стратегій та політик, спрямованих на підвищення стійкості енергетичних систем, зменшення вразливості до ризиків та забезпечення стабільного функціонування енергетичної інфраструктури в умовах невпевненості та загроз.

У світлі швидко змінюючихся енергетичних технологій, ринкових умов та геополітичних відносин, дослідження концепції стійкості в контексті енергетичної безпеки відкриває нові перспективи для розуміння та управління складними викликами, що стоять перед енергетичними системами сьогодні. Розробка ефективних стратегій стійкості може виявитися критичною для забезпечення енергетичної безпеки в умовах непередбачуваності та змін.

Метою наукової статті є розгляд та обґрунтування концептуальних засад стійкості як інноваційного підходу до забезпечення енергетичної безпеки. Аналізуючи цей новий погляд, стаття спрямована на встановлення та дослідження взаємозв'язку між стійкістю та енергетичною безпекою, враховуючи сучасні енергетичні виклики та загрози. Це дослідження спрямоване на пошук ефективних стратегій та заходів, які можуть бути використані для забезпечення стабільності та безпеки енергетичного сектору та, в кінцевому рахунку, національної безпеки в цілому.

2. Теоретичні основи дослідження

Головна ідея даного дослідження полягає в розгляді концепції стійкості як новаторського підходу до забезпечення енергетичної безпеки в умовах повномасштабної збройної агресії. Дослідження спрямоване на аналіз сучасних енергетичних загроз, що виникають у контексті військових конфліктів, зокрема у зв'язку з військовою агресією РФ проти України, та розробку стратегій і заходів для підвищення стійкості енергетичної інфраструктури та забезпечення обороноздатності держави. Цільовими завданнями дослідження є аналіз впливу енергетичних загроз на обороноздатність країни, розробка методології для формалізації цього впливу з використанням концепції стійкості, а також визначення ефективних стратегій для забезпечення національної безпеки в умовах військового конфлікту.

Наукова новизна даного дослідження полягає у розробці теоретичних та методологічних підходів до розуміння та управління енергетичними загрозами в контексті забезпечення національної обороноздатності.

Основні аспекти, які виокремлюються як ключові для розуміння наукової новизни даної роботи, включають:

– Концептуальне обґрунтування стійкості як нового підходу до розуміння енергетичної безпеки, що враховує комплексний вплив енергетичних загроз на

обороздатність держави.

– Визначення стратегій та заходів для підвищення стійкості енергетичної інфраструктури та забезпечення національної обороноздатності в умовах енергетичних криз та геополітичних конфліктів.

Ці аспекти дослідження спрямовані на розширення теоретичного та прикладного розуміння проблем енергетичної безпеки та їх взаємозв'язку з обороноздатністю держави, що є актуальним у контексті сучасних геополітичних реалій.

3. Методологія дослідження

Для узагальнення та систематизації категоріального апарату та визначення сучасних векторів наукових досліджень з даної проблематики було використано дескриптивний аналіз, який ґрунтується на джерелах наукометричної бази даних Scopus. Основними методами дослідження є систематичні літературні огляди високоякісних робіт, що індексуються в базах даних Web of Science та Scopus, інтерв'ю, аналіз документації Європейського Союзу та України.

Для розуміння сучасних тенденцій, викликів і закономірностей у сфері енергетичної безпеки доречно скористатися інструментарієм компаративного динамічного аналізу, який полягає в порівняльному вивченні рівня енергетичної безпеки в різних країнах з урахуванням часових змін. Цей аналіз охоплює як вітчизняний досвід, так і світовий досвід, включаючи рівень безпеки в інших країнах. Компаративний аналіз дозволяє виявити позитивні та негативні тенденції в розвитку енергетичної безпеки, а також виокремити успішні стратегії та найкращі практики з різних країн. Це допомагає виробити рекомендації щодо поліпшення енергетичної політики та забезпечення більш високого рівня безпеки в даній країні.

Літературний огляд

Визначення та концепція енергетичної безпеки є ключовими в аналізі та розвитку енергетичних систем. У 2021 році Кабінет Міністрів України прийняв Стратегію енергетичної безпеки на період до 2025 року. У цьому документі дефініція "енергетична безпека" визначається як захищеність національних інтересів у сфері забезпечення доступу до надійних, стійких, доступних і сучасних джерел енергії технічно надійним, безпечним, економічно ефективним та екологічно прийнятним способом у нормальних умовах і в умовах особливого або надзвичайного стану [3]. Енергетична безпека визначається як забезпечення стійкого, надійного та доступного постачання енергії для задоволення потреб суспільства, враховуючи екологічні, економічні та соціальні аспекти [4]. Концепція енергетичної безпеки також включає в себе різноманітність джерел енергії, диверсифікацію постачання, розвиток енергоефективних технологій та ресурсозбереження [5]. Крім того, енергетична безпека означає забезпечення стабільності, стійкості та резилієнтності енергетичної системи перед зовнішніми шоками, такими як природні катастрофи чи геополітичні конфлікти [6]. Важливим є те, що енергетична безпека охоплює політичні, економічні та соціальні виміри, включаючи роль регулюючих органів та глобального співробітництва [7]. Особливої уваги для розуміння енергетичної безпеки заслуговує аналіз її здатності витримувати потенційні загрози та забезпечувати безперебійне постачання енергії для задоволення потреб суспільства [8]. Особливий акцент у концепції енергетичної безпеки робиться на спроможності енергетичної системи гарантувати безпеку постачання енергії, розвиток стійких технологій та інфраструктури [9].

Забезпечення незалежності від імпорту енергії, розвиток відновлюваних джерел енергії, а також підвищення енергоефективності та зменшення залежності від вуглеводнів є іншими аспектами енергетичної безпеки [10]. Наголошується також на властивостях енергетичної безпеки гарантувати доступність, стабільність та стійкість енергетичного постачання, а також захист інфраструктури від можливих загроз [11]. Інші підходи до

розуміння енергетичної безпеки, які відображають регіональні аспекти, включають здатність країни чи регіону забезпечувати достатню кількість енергетичних ресурсів для задоволення потреб свого населення та економіки з орієнтацією на сталість та незалежність [12]. Українські дослідники, такі як Ковальчук О. [13] та Бондаренко В. [14] акцентують увагу на необхідності диверсифікації енергетичного комплексу та розвитку стратегічних напрямів для забезпечення сталості та незалежності енергетичної системи країни.

Отже, визначення та концепція енергетичної безпеки включають в себе такі аспекти, як *стабільне постачання енергії, різноманітність джерел, ефективна інфраструктура, енергоефективність, геополітична стабільність та сталість цін*. Ці аспекти сприяють забезпеченню сталості, незалежності та стійкості енергетичних систем країни.

За ключовими словами “енергетична безпека” у Scopus знайдено 79 759 документи за період 2000–2024 років. На рисунку 1 наведено діаграма:



Рисунок 1 – Кількість публікацій за роками (складено авторами за даними Scopus)

Ця закономірність вказує на зростання інтересу до питань енергетичної безпеки протягом останніх двадцяти п'яти років. Починаючи з 2000 року, кількість документів, опублікованих на цю тему і зареєстрованих в базі даних Scopus, постійно зростала. При чому, останнім часом все більше уваги приділяється категорії резильєнтності (стійкості) енергетичної безпеки.

За ключовими словами “енергетична безпека” і “резильєнтність” у Scopus знайдено 1889 документи за період 2000–2024 років.

При аналізі взаємозв'язку ключових слів у пошуку у базі даних Scopus за ключовими словами “енергетична безпека” та “резильєнтність”, можна спостерігати, що деякі тематичні області тісно пов'язані з цими поняттями. Нижче наведено деякі з таких тематичних областей та їх кількість згадок в літературі за досліджений період:

- Мережева безпека (Network Security) – 336 згадок. Це свідчить про важливість захисту мереж енергетичних систем від кіберзагроз та кібератак для забезпечення їх ефективної роботи та стійкості.

- Зміна клімату (Climate Change) – 233 згадки. Зміни клімату можуть впливати на енергетичну інфраструктуру та постачання енергії, тому проблеми енергетичної безпеки та резильєнтності часто розглядаються в контексті зміни клімату та її наслідків.

- Енергетична ефективність (Energy Efficiency) – 172 згадки. Підвищення енергоефективності є важливою складовою забезпечення енергетичної безпеки та

підвищення резильєнтності енергетичних систем.

– Сталого розвитку (Sustainable Development) – 147 згадок. Розвиток енергетики повинен бути спрямований на досягнення сталого розвитку, що включає аспекти енергетичної безпеки та резильєнтності.

– Політика енергетики (Energy Policy) – 126 згадок. Політика енергетики має велике значення для забезпечення енергетичної безпеки та підвищення резильєнтності енергетичних систем.

– Відновлювані джерела енергії (Renewable Energy Resources) – 105 згадок. Використання відновлюваних джерел енергії може підвищити стійкість енергетичних систем та зменшити залежність від традиційних енергоресурсів.

Отже, ці тематичні області свідчать про комплексний підхід до розуміння та розв'язання проблем енергетичної безпеки та резильєнтності, що включає в себе аспекти технічні, економічні, екологічні та політичні.

Фактори, які впливають на енергетичну безпеку, складні та змінні і досліджуються в численних наукових роботах. Останні наукові дослідження надали багато цінної інформації про ці фактори. Наприклад, дослідження [15] вказують на геополітичні чинники, такі як конфлікти, санкції та інтереси окремих країн у контролі над енергетичними ресурсами, як один із головних факторів, що впливають на енергетичну безпеку. Дослідження [16] підкреслюють, що розвиток енергоефективних технологій та використання відновлювальних джерел енергії сприяють енергетичній безпеці. Робота [17] зазначає, що зміни клімату та природні катастрофи, такі як повені та урагани, загрожують енергетичній безпеці шляхом зниження виробництва та перерозподілу енергетичних ресурсів. Крім того, економічні фактори, такі як ціни на енергетичні ресурси та інвестиції в енергетичну інфраструктуру, є важливими для забезпечення стійкості енергетичної системи, як показано у роботі [18]. Кібербезпека, як зазначається в роботі [19], також відіграє важливу роль у забезпеченні енергетичної безпеки, оскільки зростання кібератак на енергетичну інфраструктуру загрожує надійності та стабільності енергетичних систем. Соціальні аспекти, такі як доступність енергії для населення та участь громадськості у прийнятті рішень щодо енергетичної політики, також впливають на енергетичну безпеку, як показано у дослідженні [20]. Геополітичні фактори, які розглядаються в роботі [21], включають в себе геостратегічне розташування країн, геополітичні конфлікти та співробітництво в області енергетики.

За результатами дослідження [22], енергетична безпека країн відчутно залежить від технологічних факторів. Перехід до новітніх технологій, таких як сонячна енергія, вітрова енергія та збереження енергії, може значно підвищити стабільність та незалежність енергетичних систем. Робота [23] зосереджує увагу на енергетичній безпеці в контексті сталого розвитку. Автори підкреслюють значення енергоефективності, використання відновлювальних джерел енергії та зменшення викидів парникових газів для досягнення стійкості енергетичних систем.

Тренди у розвитку світової енергетики стали предметом уваги через дві кризові ситуації – пандемію COVID-19 та вторгнення Росії в Україну, які призвели до значного зростання цін на енергію та супутні енергоресурси, а також до серйозних порушень у глобальних ланцюгах постачання енергією та новими технологіями її виробництва. Подолання цих проблем можливе лише за умови впровадження фундаментальних наукових досліджень у сфері енергетики, інженерії та енергетичної економіки, а також реалізації відповідної енергетичної, кліматичної та індустріальної політики, спрямованої на забезпечення енергетичної безпеки, стійкості, гнучкості та живучості.

Дослідження в галузі інженерного захисту об'єктів критичної інфраструктури здебільшого зосереджене на розробці та впровадженні систем захисту, спрямованих на

запобігання можливим загрозам і забезпечення надійності та стійкості цих об'єктів. У світовій літературі звертають увагу на інтеграцію сучасних технологій та методів у сферу інженерного захисту. Також, відзначають необхідність розробки комплексних підходів до вирішення проблем безпеки критичної інфраструктури в умовах зростаючих загроз та ризиків.

Праці науковців у цій галузі вказують на важливість розроблення систем, що враховують широкий спектр можливих загроз і забезпечують комплексний захист об'єктів критичної інфраструктури від різних видів атак.

Українські дослідники, зокрема, акцентують увагу на адаптації світових підходів та технологій до місцевих реалій та потреб. Вони також вивчають взаємодію між цивільними та військовими інженерними відомствами у забезпеченні захисту критичних об'єктів [24].

Для досягнення визначених цілей, враховуючи енергетичну стратегію України до 2035 року та інші галузеві програми, такі як реформування енергетичного сектору, інтеграція до європейських енергетичних ринків, необхідна широкомасштабна модернізація та реформування. Серед актуальних досліджень важливою є публікація [25], яка досліджує вплив російської ядерної енергетичної дипломатії на енергетичну безпеку в контексті війни в Україні. Зазначено, що Росія активно використовує ядерну енергетику для розширення своєї сфери впливу, що може створити ризики для енергетичної безпеки України.

У публікації [26] проаналізовано планування сталого енергетичного розвитку в умовах війни в Україні та зростання вимог до зменшення викидів вуглецю. Висновки дослідження також наголошують на необхідності підтримки вивчення та розвитку нових технологій для забезпечення сталості та підвищення ефективності енергетичної системи в умовах конфлікту. Це включає в себе підвищення використання відновлюваних джерел енергії та інтеграцію нових технологій для зменшення викидів вуглецю.

Дослідження [27] концентрується на наслідках енергетичних санкцій у контексті геополітичного конфлікту між Росією та Україною. Вивчення впливу санкцій на економіку та енергетичну безпеку обох країн виявило, що енергетичні санкції, введені проти Росії, суттєво вплинули на її економіку та енергетичний сектор. Зокрема, зменшення експорту нафти та газу, збільшення внутрішнього попиту на енергоресурси та спад економічного зростання – основні результати впливу санкцій. Україна, хоча також відчула наслідки санкцій, виявила меншу залежність від експорту нафти та газу, що пом'якшило вплив на її економіку. Дослідження викликає до обережності в застосуванні енергетичних санкцій та відмові від політики енергетичної залежності, що створює ризики для економіки та енергетичної безпеки.

У роботі [28] вивчається вплив наслідків війни між Росією та Україною на глобальну енергетичну та харчову безпеку. Автори розглядають наслідки війни на світові енергетичні та харчові системи, зокрема зміни в енергетичних тарифах, виробництві та постачаннях продуктів харчування. Зазначено, що конфлікт призвів до зменшення виробництва та постачання енергоресурсів та продуктів харчування, підвищення цін та зменшення доступності для населення. Автори рекомендують акцентувати увагу на відновлюваній енергетиці та стійких сільськогосподарських системах для забезпечення сталої енергетичної та харчової безпеки.

В публікації [29] досліджують відносини між Європейським Союзом та Росією в енергетичній безпеці до виникнення конфлікту на сході України. Автори визначають ключові питання та ризики у відносинах ЄС та Росії та закликають до зміни стратегії та диверсифікації джерел постачання енергоресурсів для ЄС. Робота наголошує на важливості глобальної співпраці для забезпечення сталої енергетичної політики.

У статті [30] проведено аналіз проблем енергетики України, зокрема муніципальної, у контексті забезпечення надійного енергопостачання житла та громадських будівель у період воєнного стану та після війни. Також визначено перелік пріоритетних наукових досліджень та розробок, спрямованих на створення конкурентоспроможної продукції, необхідної для

забезпечення енергетичної безпеки в умовах війни та досягнення енергонезалежності регіонів та країни в цілому. У Відділенні фізико-технічних проблем енергетики Національної академії наук України проводяться фундаментальні і прикладні дослідження з модернізації та розвитку муніципальної енергетики в рамках наукової теми “Методологія організаційно-економічного та інноваційного підвищення енергоефективності будівель з урахуванням їх термомодернізації і тренду використання низьковуглецевих технологій”. Такий підхід спрямований на поєднання енергетики, економіки та екології для підвищення якості життя.

Проблематика енергетичної безпеки крізь призму Цілей сталого розвитку (далі – ЦСР) представляє значний науковий інтерес. За ключовими словами «Цілі сталого розвитку» і «Енергетична безпека» у Scopus знайдено 1436 документи за період 1975–2024 рр. З точки зору галузей знань, дослідження впливу енергетичної безпеки на ймовірність реалізації ЦСР зачіпає широкий спектр галузей знань (рис. 2).

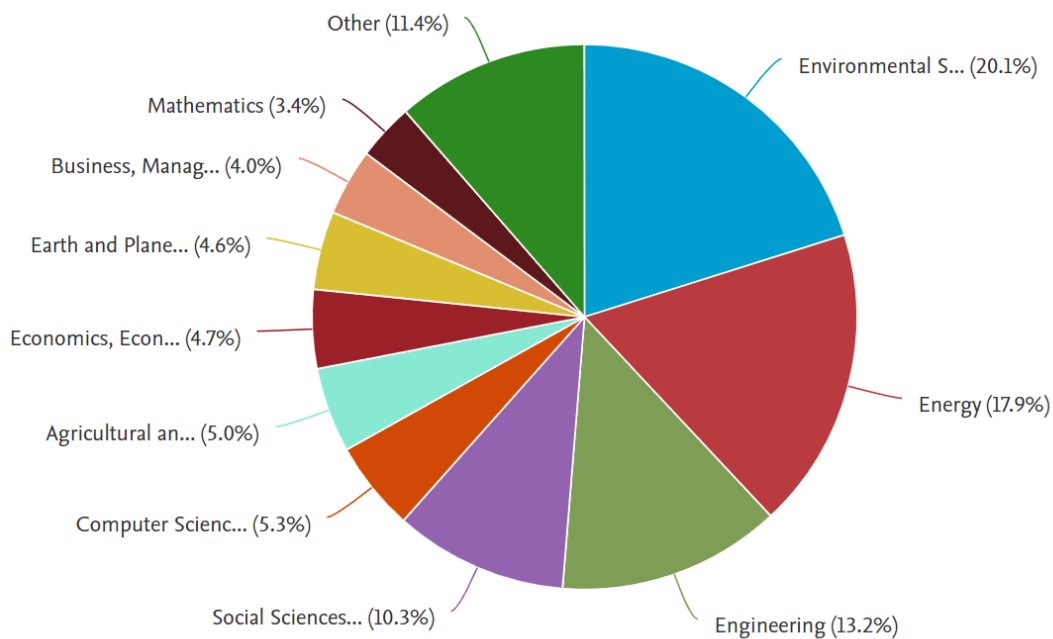


Рисунок 2 – Кількість публікацій за галузями знань наукових досліджень (складено авторами за даними Scopus)

Публікації з ключовими словами “Цілі сталого розвитку” і “Енергетична безпека” відображаються у різних галузях знань з різною інтенсивністю. Найбільше робіт з цими ключовими словами знаходиться у сферах Environmental Science (Науки про навколишнє середовище) (611), Energy (Енергетика) (543) та Engineering (Інжиніринг) (402). Ця закономірність вказує на значимість і актуальність досліджень в цих напрямках і підкреслює важливість розуміння проблем сучасної енергетичної безпеки для досягнення цілей сталого розвитку.

Крім того, аналіз ключових слів (рисунок 3) за частотою використання в 1436 зазначених раніше обраних публікаціях однозначно свідчить про релевантність статей до пошукового запиту по темі “Енергетична безпека” і “Цілі сталого розвитку”.



Рисунок 3 – Хмара найбільш вживаних ключових слів за тематикою дослідження (побудовано авторами за допомогою ресурсу <https://wordart.com/>)

Закономірність полягає в тому, що публікації, які мають ключові слова “Цілі сталого розвитку” та “Енергетична безпека”, охоплюють широкий спектр тем і понять. Найбільш поширеними ключовими словами у цих публікаціях є “Сприяння сталому розвитку” (Sustainable Development) (722), “Енергетична безпека” (Energy Security) (346), “Зміна клімату” (Climate Change) (275), “Енергетична політика” (Energy Policy) (234) та “Сталість” (Sustainability) (225). Це свідчить про великий інтерес до різних аспектів сталого розвитку та енергетичної безпеки серед дослідників.

Ця закономірність вказує на тісний зв’язок між цілями сталого розвитку і енергетичною безпекою. Сталість розвитку суспільства вимагає забезпечення енергетичної безпеки, адже без неї неможливо досягти багатьох цілей сталого розвитку, таких як боротьба зі зміною клімату, забезпечення доступу до чистої енергії, збереження ресурсів та інші. Таким чином, дослідники в області сталого розвитку активно вивчають аспекти енергетичної безпеки, а публікації з цими ключовими словами відображають цей інтерес та важливість проблеми. Це підтверджує наростаючу увагу до розвитку сталої та безпечної енергетики як важливого компонента сталого розвитку суспільства.

Категорію «національна безпека» офіційно визначає закон України “Про національну безпеку України” (від 21.06.2018р. № 2469-VIII, редакція 15.06.2022р.) [31]: захищеність державного суверенітету, територіальної цілісності, демократичного конституційного ладу та інших національних інтересів України від реальних і потенційних загроз.

Еволюція у розумінні терміна безпека (security), згідно трансформації основних детермінант, зумовлює зміщення акцентів та змісту діяльності органів державної влади у сфері забезпечення національної безпеки у новому напрямі – забезпечення стійкості (resilience). Термін “стійкість” (resilience) наголошує на здатності суспільства адаптуватися до змін, витримати стресові ситуації, відновитися після криз та відновити нормальне функціонування.

Питання забезпечення стійкості розглядаються у Глобальній стратегії ЄС із зовнішньої політики та політики безпеки та документах НАТО щодо забезпечення національної стійкості [32].

Принцип стійкості (Стаття 3 договору Альянсу) визначається як здатність суспільства протистояти загрозам, відновлюватися після них, тобто поєднує в собі громадянську готовність і військовий потенціал. Стійкість як громадянська готовність в країнах-членах НАТО визначена

як пріоритет для колективної безпеки і оборони.

Учасники Варшавського саміту лідерів країн Альянсу (2016) визначили такі базові вимоги національної стійкості щодо цивільної готовності: забезпечення безперервного врядування і надання основних державних послуг; стійке енергопостачання; здатність ефективно контролювати рух великих мас населення; стійке забезпечення продуктами харчування і водою; здатність долати проблеми, спричинені великою кількістю постраждалих; стійкі системи цивільного зв'язку; стійкі системи громадського транспорту.

У Національній доповіді України 2022 зазначено, що стійкість визначається однією з головних підвалин забезпечення національної безпеки України – здатністю передбачати, запобігати та ефективно протидіяти сучасним гібридним загрозам [33]. Термін “стійкість” в Україні імплементовано у Концепцію створення державної системи захисту критичної інфраструктури [34]. Однак є потреба чітко розмежувати завдання у сфері стійкості критичної інфраструктури та національної стійкості, остання категорія є більш складною системою, до складу якої, у тому числі, входить і стійкість критичної інфраструктури.

4. Результати

Стан енергетичної безпеки України

Міжнародні індекси енергетичної безпеки відображають рівень стабільності та надійності енергетичного сектору країн і оцінюють їхню здатність забезпечити енергетичні потреби в умовах змінних геополітичних, економічних та екологічних умов. Згідно з дослідженням, проведеним на основі міжнародного індексу енергетичної безпеки (Energy Security Risk Index), який враховує найбільші енергетичні країни світу, виявлено, що протягом останніх 30 років деякі країни успішно зміцнили свою позицію в сфері безпеки та надійності енергопостачання. Україна з 1991 року стабільно займає останнє, 25-е місце в цьому рейтингу для 75 найбільш енергоспоживаючих країн світу (рис. 4).

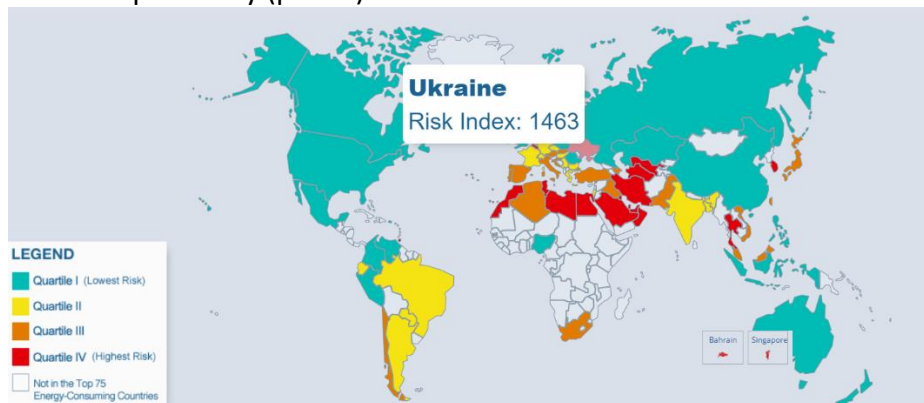


Рисунок 4 – Місце України у світовій енергетичній системі на основі міжнародного індексу енергетичної безпеки [35]

На дату лютого 2022 року енергетична галузь України володіла однією з найпотужніших позицій в Європі. Україна займала місце серед топ-10 країн Європи за встановленою потужністю електрогенерації, топ-3 серед видобувачів газу та володіла найбільшими підземними газовими сховищами на континенті. Мережі транспортування газу, нафти, нафтопродуктів та передачі електроенергії були розгалуженими та надійними, зв'язуючи Україну з сусідніми країнами ЄС та Молдовою. Україна також вирізнялася високим рівнем вуглецевої нейтральності в Європі, де близько 70% електроенергії вироблялося за рахунок атомної, гідро та відновлюваної енергетики [36].

Українська енергетична система протягом тривалого періоду співпрацювала з

електроенергії до вторгнення. Проте, внаслідок обстрілів, деякі з них були змушені припинити роботу, що поглибило кризу в енергетичному секторі.

Важливими елементами енергетичної системи є також маневруючі потужності, такі як теплоелектростанції та теплоелектроцентралі, які забезпечують гнучкість системи. Вони генерують близько 30% електроенергії в країні та грають важливу роль у піках споживання. Російські війська здійснювали обстріли саме по цих об'єктах, щоб поглибити енергетичну кризу.

Значна частина ліній електропередач також була пошкоджена внаслідок війни, що додало складнощів до відновлення електропостачання в постраждалих районах. Такі атаки свідчать про широкомасштабні та цілеспрямовані спроби Росії завдати шкоди життєво важливій інфраструктурі виробництва та передачі електроенергії по всій території України, особливо в період підвищеної потреби в опаленні. Більше половини атак були скоєні в п'яти областях: Київській, Харківській, Дніпропетровській, Львівській та Херсонській. Найбільше постраждала Київщина. Протягом цієї зими окупанти з Росії 40 разів атакували електростанції ДТЕК. Останній напад стався вночі на 13 лютого 2024 року.

Міністерство енергетики повідомило, що вночі на 13 лютого 2024 року одна з теплових електростанцій на Дніпропетровщині була атакована Росією. Внаслідок обстрілу сталася значна пожежа, яку було загашено через кілька годин. Обладнання було серйозно пошкоджено, енергоблоки вимкнулися, а станція припинила виробництво електроенергії. Також було відключено повітряну лінію електропередачі, що призвело до тимчасових перебоїв у електропостачанні для споживачів.

Україні вдалося зберегти стабільну роботу енергосистеми, незважаючи на спроби Росії атакувати регіональні енергетичні об'єкти. Розвідка зазначила, що українські протиповітряні сили неодноразово збивали російські безпілотні літальні апарати, але атаки продовжувалися, що можливо призвело до пошкоджень українських електростанцій та електропідстанцій.

Атаки російських сил охопили всю територію України і завдали шкоди регіональній енергетичній інфраструктурі, включаючи області Донецьк, Дніпро та західні регіони, аж до Львова.

Під час події "Підсумки опалювального сезону 2023-2024: економіка під обстрілом" на платформі Центру економічного відновлення, експерти та представники енергетичних компаній обговорювали не лише досягнення в галузі забезпечення стійкості енергопостачання, а й нові виклики, які виникають у зв'язку зі змінами в політичній та кліматичній сферах.

Одним із ключових досягнень було збереження стабільності електропостачання під час зимового періоду без значних відключень. Це було досягнуто завдяки спільним зусиллям Збройних Сил України, протиповітряній обороні та енергетичним компаніям. Значний внесок у забезпечення стійкості системи зробили також міжнародні партнери, які надали технічну та фінансову підтримку. Однак, на фоні зростаючих загроз та нових викликів, які ставлять під сумнів енергетичну безпеку країни, виникає необхідність посилення заходів зі стабілізації енергетичної системи. Зміна тактики противника, зокрема частіші та масовані атаки на енергетичні об'єкти промислових регіонів, вимагає посилення заходів з підвищення безпеки та захисту інфраструктури. У цьому контексті важливим є розвиток і впровадження нових технологій захисту, включаючи пасивний захист енергетичних систем, що дозволить зменшити вразливість перед атаками та забезпечити більш ефективний реагування на екстрені ситуації. Крім того, необхідно посилити співпрацю з міжнародними партнерами з метою обміну досвідом та ресурсами в галузі енергетичної безпеки.

Одним із пріоритетних завдань залишається відновлення пошкоджених мереж, що сталося внаслідок військових дій, та перехід на модель розподіленої генерації. Це не лише забезпечить ефективне функціонування системи, а й створить умови для покриття попиту на

електричну та теплову енергію населення, кооперативів, малих промислових підприємств та навіть населених пунктів власною генерацією.

Мета Енергетичної стратегії України до 2050 року, затвердженої у травні 2023 року (документ не оприлюднено), полягає у досягненні максимального рівня кліматичної нейтральності, максимального скорочення використання вугілля, оновлення та модернізація енергетичної інфраструктури, підвищенні ефективності використання ресурсів, всебічній інтеграції з ринками Європейського Союзу (далі – ЄС) та ефективному функціонуванні внутрішніх ринків [38].

Нині українська енергетична система працює на межі своїх можливостей як за потужністю, так і за резервами. Щоб відновити та модернізувати галузь, необхідне реформування, що передбачає значні інвестиції, приведення в рух кваліфікованих фахівців та дослідження різних аспектів енергетики. До важливих завдань належить відбудова та розвиток, диверсифікація енергоресурсів, децентралізація енергомереж, енергоефективність та використання відновлювальних джерел енергії. Вирішення цих питань є критичним для зміцнення енергетичної безпеки та досягнення енергетичної незалежності.

Збройна агресія РФ проти України внесла суттєві корективи у плани виконання національної енергетичної стратегії країни. Це призвело до призупинення деяких процесів, а інші потребують часових коригувань. Однак, незважаючи на це, ми маємо віру у перемогу та вважаємо формування концепції енергетичної безпеки України за процес, який відбувається як з точки зору закону, так і фактично, і буде продовжуватися після успішного завершення конфлікту з урахуванням євроінтеграційних та інших процесів. Національна стратегія та законодавча база в Україні визначають політичний курс та правові засади для розвитку енергоефективності та використання відновлювальних джерел енергії.

У контексті останніх подій, включаючи воєнні дії та економічні виклики, Україна має намір збільшити свою енергетичну незалежність та перейти до внутрішнього виробництва енергоресурсів. Наприклад, Національна акціонерна компанія "Нафтогаз України" має плани збільшити видобуток газу в країні, а також забезпечити постачання ядерного палива для атомних електростанцій.

Важливим кроком для досягнення цих цілей є прийняття та реалізація стратегічних документів, таких як Довгострокова стратегія термомодернізації до 2050 року, Концепція Державної цільової програми підтримки термомодернізації до 2030 року, і Концепція державної цільової програми стимулювання енергетичної модернізації систем централізованого тепlopостачання до 2030 року. Ці документи визначають стратегічні напрямки та заходи для реалізації завдань з підвищення енергоефективності та модернізації енергетики в Україні.

Важливою складовою стратегії розвитку енергетики є інтеграція до європейського енергетичного ринку та активна участь в міжнародних енергетичних проектах. Співпраця з західними партнерами та взаємодія на міжнародному рівні дозволять ефективно реагувати на виклики та забезпечити сталість енергетичної системи. Україна також активно співпрацює з міжнародними організаціями, такими як Європейський банк реконструкції та розвитку та Європейське агентство з енергоефективності, щоб отримати фінансову та технічну підтримку у цих питаннях.

Усі ці заходи та програми свідчать про активність України у розвитку енергоефективності та використанні відновлювальних джерел енергії, що є важливим кроком на шляху до сталого розвитку та енергетичної безпеки.

Відновлювана енергетика відіграє ключову роль у забезпеченні енергетичної безпеки. ЄС та Україна ставлять перед собою завдання зменшення залежності від імпорту енергоресурсів шляхом розвитку власних джерел енергії. Сприяючи розширенню міксу енергоресурсів, відновлювана енергетика допомагає зменшити ризик залежності від імпорту.

Зростаюче значення відновлюваної енергетики для ЄС та України відображається у їхній стратегічній спрямованості на розвиток цього сектору. Однак, вирішення викликів, таких як інтеграція енергетичних систем, фінансування та технологічні аспекти, вимагає спільних зусиль та постійної уваги з боку всіх зацікавлених сторін.

Отже, з урахуванням геополітичних та кліматичних викликів, Україна та ЄС продовжують активно співпрацювати для досягнення своїх стратегічних цілей в енергетичній сфері. Вони роблять ставку на розвиток сталої енергетики, зменшення залежності від імпорту та зменшення впливу на клімат, що є ключовими факторами для забезпечення сталого розвитку та збереження навколишнього середовища для майбутніх поколінь.

Стійкість енергетичної безпеки

Оцінка стійкості енергетичної безпеки України є критичним завданням у зв'язку зі складною ситуацією, спричиненою повномасштабною збройною агресією Росії проти України.

Енергетична політика країн-лідерів світу спрямована на підвищення рівня енергетичної безпеки, доступності енергетичного капіталу та екологічної стійкості. У цьому контексті рейтинг топ-10 країн за ефективністю енергетичної політики, визначений за допомогою Індексу енергетичної трилеми, представлений у таблиці 1.

Таблиця 1 – Рейтинг стійкості національної енергетичної політики, 2020 [39]

Рейтинг	Країна	Балансова оцінка	Індекс енергетичної трилеми	Енергетична безпека	Енергетичний доступ	Екологічна стійкість
1	Швейцарія	AAA	84,3	24	9	1
2	Швеція	ABA	84,2	6	28	2
3	Данія	AAA	84,0	4	15	10
4	Австрія	AAA	82,1	12	14	12
4	Фінляндія	ABA	82,1	2	31	22
5	Франція	AAA	81,7	18	21	5
5	Велика Британія	AAA	81,7	17	14	11
6	Канада	AAB	81,5	1	19	36
7	Німеччина	AAA	80,9	11	22	25
8	Норвегія	BAA	80,5	47	21	3
9	Сполучені Штати	AAB	79,8	9	13	43
10	Нова Зеландія	AAA	79,5	29	24	18
50	Україна	ACB	68,9	12	74	49

Рейтинг ефективності енергетичної політики, що формується Всесвітньою енергетичною радою (IEA), враховує три ключові параметри: енергетичну безпеку,

енергетичну справедливість (включаючи доступність енергії за ціновою категорією) та екологічну стійкість. Індекс енергетичної трилеми враховує різноманітні аспекти, такі як ефективність управління енергетичними ресурсами, надійність і стійкість енергетичної інфраструктури, доступність енергії за різними ціновими категоріями для різних споживачів, ефективність генерації та транспортування енергії, процеси декарбонізації та зниження негативного впливу на довкілля. Оцінки подаються у масштабі від 1 до 100, де 100 відповідає найвищому рівню індексу, а 1 – найнижчому.

Результати рейтингування за складовою енергетичної безпеки відображають спроможність країни швидко та без значних втрат реагувати на форс-мажорні обставини, пов'язані з можливими перебоями в постачанні енергії, а також задовольняти поточні та планувати майбутні енергопотреби. Шкала оцінювання полягає в наступному: – $1 \leq A < 30$ – високий рівень; – $30 \leq B < 61$ – вище середнього рівень; – $61 \leq C < 82$ – середній рівень; – $82 \leq D$ – низький рівень.

Рівень доступу до енергетичних ресурсів визначається здатністю національної економіки забезпечувати безперебійний та рівний доступ до енергетичних ресурсів для всіх зацікавлених сторін у достатній кількості за конкурентоспроможними цінами. Оцінка здійснюється за такою шкалою: – $1 \leq A < 28$ – високий рівень; – $28 \leq B < 71$ – вище середнього рівня; – $71 \leq C < 89$ – середній рівень; – $89 \leq D$ – низький рівень.

Показник рівня екологічної стійкості дозволяє оцінити силу та наслідки негативного впливу функціонування національної економіки на стан природного середовища за такою шкалою: – $1 \leq A < 27$ – високий рівень; – $27 \leq B < 58$ – вище середнього рівня; – $58 \leq C < 82$ – середній рівень; – $82 \leq D$ – низький рівень.

Розглядаючи заходи для підвищення стійкості, слід враховувати, що складні системи є нелінійними, що часто призводить до залежності від шляху. Однак це може бути і позитивним, оскільки дозволяє будувати нове з урахуванням всіх вимог, включаючи стійкість.

Для розуміння сутності поняття стійкості енергетичної безпеки, базовою категорією є екосистема енергозабезпечення.

Енергетичний сектор охоплює різні галузі, включаючи газову промисловість, електроенергетику, видобуток нафти та нафтопродуктів, а також пов'язані сфери, які забезпечують життєво важливі функції для людей, суспільства, економіки та держави.

Екосистема енергозабезпечення полягає в побудові системи, яка включає різні функціональні складові, такі як електропостачання, тепlopостачання, газопостачання, забезпечення безперервності виробництва та управління, і яка представляє собою інтеграцію цих функцій на системному рівні.

Складність екосистеми енергозабезпечення полягає в тому, що для аналізу її стійкості потрібно розглядати взаємозв'язки між різними елементами, які забезпечують виконання різних функцій. Оцінка стійкості окремих підсистем окремо може допомогти зрозуміти загальну стійкість системи енергозабезпечення. Система електропостачання може служити прикладом для оцінки стійкості функції забезпечення споживачів електричною енергією та завдань, які виконують її елементи.

Елементи системи електропостачання, такі як об'єкти виробництва електроенергії, мережі передачі та розподілу, а також сервісні компоненти, такі як управління, зв'язок та облік спожитої електроенергії, є складовими критичної інфраструктури. Порушення роботи будь-якого з цих елементів може вплинути на здатність системи забезпечувати споживачів електроенергією.

Для розуміння сутності стійкості енергетичної безпеки важливим є визначення, опис та аналіз впливу зовнішніх факторів на екосистему електропостачання, а також аналіз готовності її елементів реагувати на ці фактори. Це може включати оцінку здатності та готовності елементів ефективно діяти у всіх етапах кризового реагування (рис. 6).

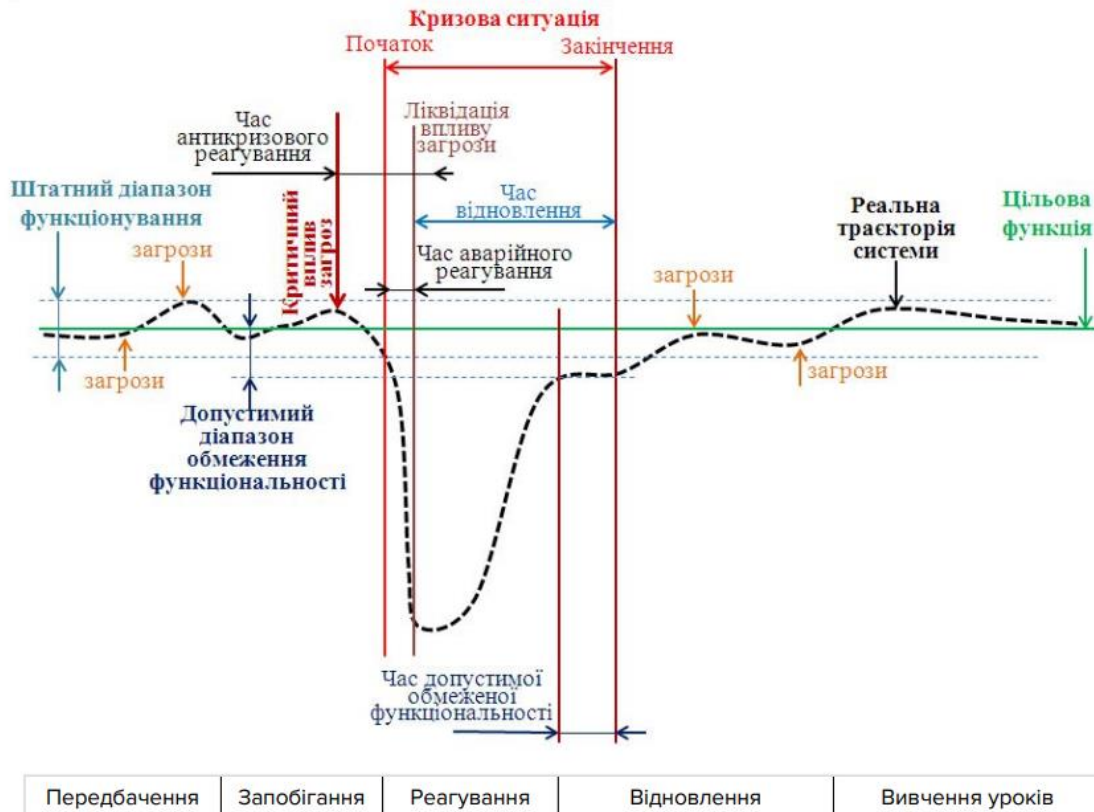


Рисунок 6 – Модель реагування системи для забезпечення стійкості цільової функції [40]

Необхідність визначення параметрів цільової функції або послуги є критичною з точки зору аналізу впливу факторів ризику на систему та оцінки ризиків. Ризики включають в себе невизначеність, пов'язану з можливими загрозами для цілей системи.

Згідно рисунка 6, діяльність елементів екосистеми в різних етапах кризового реагування має наступні аспекти:

- Штатний режим (передбачення). Елементи екосистеми оцінюють можливі загрози для системи електропостачання та інформують про них. Фізична інфраструктура електропостачання функціонує відповідно до проектних цілей.
- Режим запобігання загрозам. Елементи екосистеми готуються до захисту системи від визначених загроз та реагують на них. Фізична інфраструктура електропостачання працює відповідно до проектних цілей, і додаткові установки можуть бути в режимі готовності.
- Режим реагування на кризову ситуацію. Елементи екосистеми вживають попередньо підготовлених заходів для запобігання кризовій ситуації. За потреби вони вживають додаткові заходи для реагування на розвиток ситуації. Фізична інфраструктура працює в режимі кризи, і можуть бути введені обмеження на її роботу.
- Режим відновлення нормального функціонування. Елементи екосистеми відновлюють параметри функціонування системи до початкового рівня. За необхідності проводяться заходи з перебудови системи відповідно до нових обставин. Функціонування інфраструктури здійснюється з обмеженнями до тих пір, поки не будуть ліквідовані наслідки кризи.
- Аналіз уроків, що впливають зі здійснених заходів. На цьому етапі елементи екосистеми оцінюють ефективність та адекватність вжитих заходів, виявляють недоліки у реагуванні та вносять зміни у процедури та фізичну інфраструктуру системи електропостачання відповідно до нових знань та ресурсів. Функціонування фізичної інфраструктури електропостачання здійснюється згідно з проектними цілями.

З точки зору регулювання діяльності екосистеми для забезпечення стійкості, законодавством та нормативно-правовими актами необхідно визначати наступні важливі параметри:

- Штатний діапазон та рівень допустимих відхилень від цільових параметрів. Встановлення стандартів реагування та співпраці, а також процедур інформування та взаємодії.
- Перелік критичних загроз та процедури взаємодії. Визначення можливих загроз, часу реагування та процедур взаємодії з іншими системами.
- Процедури реагування на кризу та час реагування. Встановлення стандартів часу реагування та процедур реагування на кризові ситуації.
- Вимоги до резервування та відновлення. Регламентація резервування ресурсів та обладнання, а також процедур відновлення після кризових ситуацій.
- Допустимий діапазон та час обмеження функціональності. Встановлення стандартів для часу обмеження функціональності та процедур адаптації до нових умов.
- Процедури аналізу реагування та підготовка звіту. Визначення процедур аналізу реагування та підготовки звіту для подальшого вдосконалення системи.

Отже, актуальним є виявлення прогалин у законодавстві та практичних діях, пов'язаних із забезпеченням стійкості екосистеми енергозабезпечення споживачів. Рекомендації доцільно сформулювати на основі виявлених прогалин у комунікації та компетентності, зокрема у покращенні стратегій комунікації та розвитку технічних та людських можливостей екосистеми.

Спроможність елементів екосистеми ефективно діяти протягом всіх етапів кризового реагування – передбачення, поглинання, адаптації та відновлення – є основною характеристикою стійкої системи. Щодо енергетичної системи, стійкість визначається її здатністю продовжувати надавати доступні енергетичні послуги під час будь-яких обставин, забезпечуючи надійне функціонування, адаптацію до змінних умов і швидке відновлення після реалізації загроз.

Для забезпечення стійкості системи, елементи екосистеми повинні мати встановлені процедури дій, взаємодії та обміну інформацією на різних етапах реагування. Це сприяє досягненню цільової функції системи в умовах змінних ризиків, загроз і подій. Основними елементами екосистеми електропостачання є інституції, які формують правове середовище і забезпечують функціонування фізичних компонентів системи, від початкового етапу видобутку сировини до задоволення потреб споживачів у електричній енергії.

Оцінка стійкості екосистеми електропостачання вимагає аналізу здатності та готовності її елементів ефективно реагувати на загрози та забезпечувати неперервне функціонування. Забезпечення стійкості систем стало одним з головних світових трендів у сфері безпеки, зокрема, національної безпеки та безпеки критичної інфраструктури.

У контексті безпеки критичної інфраструктури, Національний план захисту критичної інфраструктури США [41] визначає мету забезпечення безпеки та стійкості країни через зміцнення захищеності національної критичної інфраструктури. Це досягається шляхом запобігання, стримування, нейтралізації або пом'якшення наслідків цілеспрямованих дій терористів, спрямованих на знищення або виведення з ладу критичної інфраструктури.

Одним із ключових пріоритетів стратегії національної стійкості є енергетична стійкість. Вона передбачає моніторинг енергетичних ринків та розробку енергетичної політики країни з урахуванням поточних загроз та можливостей для їх протидії. У воєнний період особливу увагу приділяють мобілізації та оптимізації використання енергоресурсів для забезпечення надійного енергопостачання.

Аналіз подій, що впливали на порушення електропостачання в Україні у 2014–2024 роках, дозволяє критично оцінити наслідки впливу загроз та ідентифікувати застосовані дії у цей період та можливі реакції стейкхолдерів на ці події (табл. 2).

Таблиця 2 – Заходи реагування на виділені загрози проти енергетичної системи України [40]

Типові зловмисні дії	Наслідки пошкодження	Реагування операторів інфраструктури на пошкодження
Підриг / пошкодження електростанцій	Зупинка (перерва) роботи електростанцій, руйнування обладнання станції. Зниження резерву генеруючих потужностей та надійності роботи ОЕС України	Заходи забезпечення операційної безпеки ОЕС України, зокрема: <ul style="list-style-type: none"> • включення у роботу генеруючих потужностей («гарячого резерву»); • запровадження графіків обмеження енергопостачання.
Підриг / пошкодження трансформаторних підстанцій	Переривання постачання електроенергії по окремих лініях та/або в окремих регіонах. Зниження стійкості функціонування ОЕС України та виникнення проблем з енергопостачанням на окремих територіях.	Заходи: <ul style="list-style-type: none"> • включення додаткових генеруючих потужностей (аварійних, резервних); • перерозподілення потоків потужності та електроенергії в ОЕС України; • запровадження графіків обмеження енергопостачання; • сприяння добровільного скорочення енергоспоживання.
Підриг/пошкодження ліній електропередачі	Переривання постачання по окремих лініях, в окремих регіонах (якщо немає інших ліній постачання). Зниження стійкості функціонування ОЕС України та припинення енергопостачання на окремих територіях (окремих споживачів).	Заходи: <ul style="list-style-type: none"> • перерозподілення потоків потужності та електроенергії в ОЕС України; • запровадження графіків обмеження енергопостачання; • сприяння добровільного скорочення енергоспоживання споживачами; • переведення на альтернативні джерела, інші види палива та енергозабезпечення.
Блокування роботи (розукomплектування) об'єктів	Переривання постачання палива для електростанцій та виробництва/ постачання електроенергії.	Заходи: <ul style="list-style-type: none"> • включення додаткових генеруючих потужностей (аварійних, резервних); • перерозподілення потоків потужності
Кібератаки проти об'єктів енергетичної інфраструктури	Припинення функціонування окремого обладнання та окремих систем управління. Переривання постачання електроенергії по окремих лініях та/або в окремих регіонах. Зниження стійкості функціонування ОЕС України.	Заходи: <ul style="list-style-type: none"> • перерозподілення потоків потужності та електроенергії в ОЕС України; • переведення на альтернативні джерела, інші види палива та енергозабезпечення; • переведення у ручний режим роботи обладнання

Український уряд та Генеральний штаб ЗСУ прийняли рішення щодо захисту об'єктів енергетичної інфраструктури від потенційних загроз, які можуть виникнути від ракет і дронів, вироблених у Росії. Цю інформацію оприлюднило Державне агентство відновлення та розвитку інфраструктури України.

Секретаріат Енергетичного Співтовариства нещодавно оприлюднив Звіт щодо імплементації європейських зобов'язань у сфері енергетики серед країн Співтовариства за 2023 рік [42]. У цьому звіті проведено оцінку виконання Україною *acquis* Енергетичного Співтовариства за період з листопада 2022 року по жовтень 2023 року за п'ятьма основними напрямками (кластерами) (рис. 7).

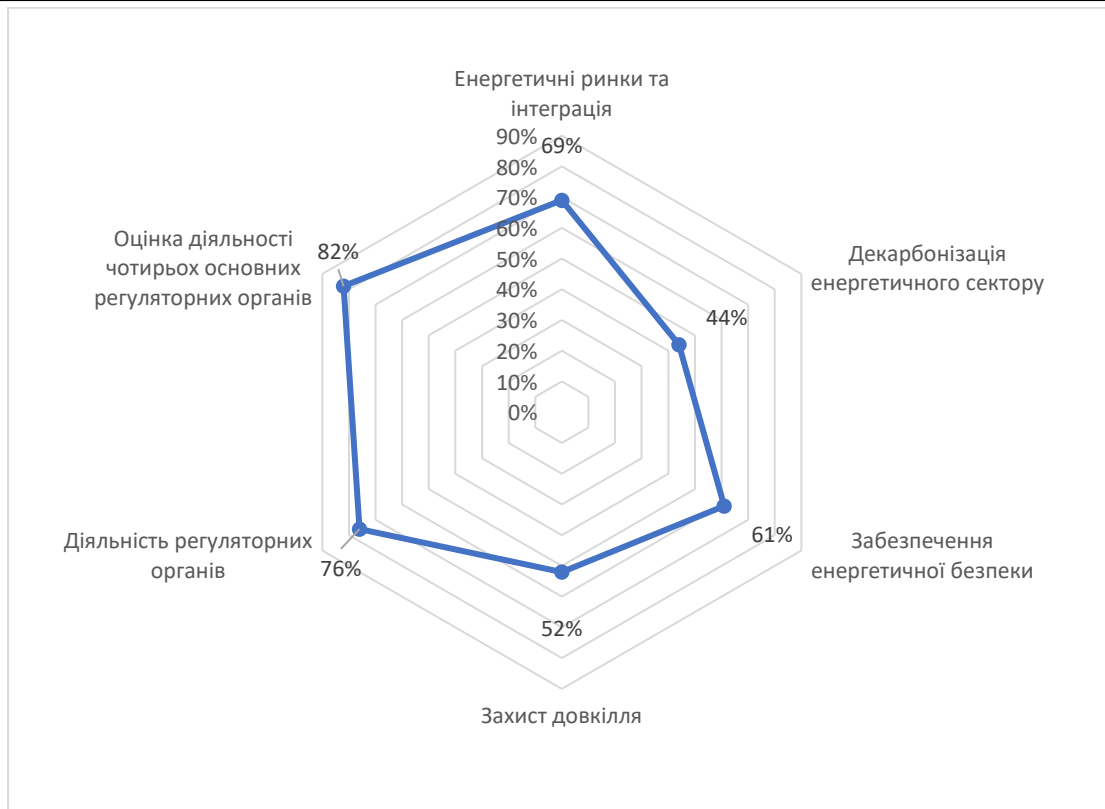


Рисунок 7 – Оцінка рівня імплементації європейських зобов'язань у сфері енергетики України, 2022-2023 (Складено авторами за даними [42])

Згідно оприлюднених даних [42], Україна загалом отримала високі показники імплементації за ключовими напрямками. Наприклад, прогрес нашої держави за кластером “Енергетичні ринки та інтеграція” оцінено на рівні 69%; “Декарбонізація енергетичного сектору” – на рівні 44%; “Забезпечення енергетичної безпеки” – на рівні 61%; “Захист довкілля” – на рівні 52%; “Діяльність регуляторних органів” – на рівні 76%. Щодо оцінки діяльності чотирьох основних регуляторних органів (енергетичного регулятора, а також відповідних органів у сфері антимонопольного регулювання, державної підтримки та офіційної статистики), Національну комісію, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП), оцінено як високу – 82% (рис. 7).

Згідно з оцінкою, проведеною Програмою розвитку ООН (UNDP) [43], стан енергетичного сектору України у 2023 році є вкрай вразливим через тривалі атаки, що спричинили серйозні проблеми:

- Ситуація з енергосистемою. Енергосистема України перебуває у кризовому стані з обмеженим резервом безпеки через численні пошкодження. З 94 високовольтних трансформаторів, які є критичними для життєво важливих об'єктів, 45% були пошкоджені або знищені внаслідок ракетних або дронівих атак з початку конфлікту.

- Зниження потужності виробництва. Загальна потужність енергогенерації скоротилась до майже 50% в порівнянні з 2022 роком. З 37 ГВт встановленої потужності понад 19 ГВт були зруйновані, пошкоджені або окуповані від початку конфлікту в лютому 2022 року. Це спричинило втрату понад 67% маневрених можливостей, зокрема у тепловому секторі.

- Прогноз від НЕК “Укренерго”. Прогнозується дефіцит у енергосистемі взимку близько 2 ГВт, що потребуватиме імпорту електроенергії. Проте високі ціни на електроенергію в сусідніх країнах ускладнюють імпорт. У зв'язку з цим, Україні необхідно буде звертатися до дороговартісних рішень, щоб компенсувати дефіцит.

– Інвестиції в енергетику. Згідно з головою правління НПЦ “Укренерго”, Україні потрібно інвестувати близько 15 млрд доларів США у збільшення потужності та гнучкості своєї енергосистеми. Ці інвестиції передбачають розширення вітрових та сонячних електростанцій, розвиток систем зберігання енергії та будівництво нових теплових електростанцій на біопаливі.

– Глобальні тенденції. Прогнозується збільшення світового попиту на електроенергію у 2024 році на 3,3%, що пов’язане зі стабілізацією економіки. Відновлювана енергія відіграє все більш важливу роль, проте виробництво електроенергії з використанням вугілля та нафти зменшуватиметься.

Прогноз енергетичного сектора на 2024 рік, згідно з інформацією від Energy Information Administration США (EIA) [43], включає кілька ключових тенденцій у різних сферах:

– Споживання електроенергії. Очікується зростання споживання електроенергії на 2% у 2024 році, зокрема в житловому секторі, де люди проводитимуть більше часу вдома, працюючи та відпочиваючи.

– Відновлювана енергетика. Прогнозується подальше зростання виробництва електроенергії з відновлюваних джерел, що може скласти до 24% від загального обсягу виробництва електроенергії в США. Особливий акцент буде зроблено на сонячну енергію, з запуском нових потужностей у 2023 році.

– Використання викопного палива. Прогнозується зменшення використання викопного палива як джерела виробництва електроенергії. Частка природного газу зменшиться з 42% у 2023 році до 41% у 2024 році, особливо в Техасі. Вугілля також зазнає спаду з 16% до 15% у виробництві електроенергії.

– Прогнози глобальних тенденцій. Прискорення енергетичних переходів може сприяти зростанню світової економіки та створенню нових робочих місць, зокрема в секторі відновлюваної енергетики. Прогнозується, що вугілля буде виведено з виробництва, а виробництво електроенергії з газу зросте, включаючи газові станції, готові до використання водню.

– Інвестиції в сектор енергетики. Для підтримки цього переходу буде потрібно значне збільшення інвестицій у сектор енергетики, що може сягнути до 2–3,2 трильйонів доларів у 2040 році.

У травні 2023 року DiXi Group спільно з Watchdog.MD (Молдова), World Experience for Georgia (Грузія) та Expert Forum (Румунія), при підтримці Чорноморського фонду регіонального співробітництва та Європейського Союзу, представила пілотний випуск дослідження “Energy Security Scoreboard” (Панель індикаторів енергетичної безпеки) [44].

Мета дослідження полягала в оцінці інституційної та стратегічної готовності країн виявляти, оцінювати, пом’якшувати, запобігати та протистояти загрозам у сфері енергетичної безпеки, зберігаючи високий рівень енергетичної стійкості. Оцінювання базувалося на 40 індикаторах, що відповідали кращим практикам політики енергетичної безпеки ЄС та передбачені відповідними нормативними актами. Додатково, у Scoreboard враховувалися інфраструктурні індикатори, важливі для усунення енергетичних криз. Пілотний випуск охопив чотири країни: Грузію, Молдову, Україну та Румунію як бенчмарк.

Результати дослідження свідчили про низьку інституційну готовність країн до ризиків енергетичної безпеки. Зазначено, що Румунія мала найвищий бал – 58, Молдова – 31, Грузія – 15, а Україна – 14 з можливих 100.

Одним із факторів, який вплинув на ці оцінки, є початковий етап імплементації оновлених Регламентів та Директив ЄС. Виявлено, що інституційна система енергетичної безпеки має бути цілісною та комплексною, аби ефективно функціонувати. Також було відзначено недостатність спільних механізмів оцінки ризиків, двостороннього та

багатостороннього планування між країнами Енергетичного Співтовариства. Експерти вважають, що енергетичні ризики часто мають транскордонний характер і можуть поширюватися на сусідні ринки. Тому спільний підхід до визначення та пом'якшення ризиків є найбільш ефективним для країн регіону.

Підтримка ЄС у реалізації цього проекту визначається як ключовий крок для України, оскільки вона спрямована не лише на виконання міжнародних зобов'язань, але й на захист інтересів громадян. Ця ініціатива також підкреслює необхідність створення сильного та незалежного органу регулювання, що відіграє ключову роль у захисті прав споживачів та сприянні конкуренції. У зв'язку з цим, прийняття важливого законодавства є критичним.

Згідно з оголошеними планами, проєкт Твіннінг буде реалізований на базі НКРЕКП, залучаючи досвід Словацької Республіки та інших країн-членів ЄС, а також співпрацюючи з Агентством зі співробітництва регуляторів енергетики (ACER). Запланований бюджет проекту складає 1,6 млн євро, а тривалість його реалізації – 24 місяці. Ця ініціатива є частиною ширшого пакету допомоги ЄС у впровадженні комплексних реформ в Україні, спрямованих на зміцнення енергетичного сектору та підвищення ефективності його функціонування.

За даними офіційного сайту Міненергетики, у 2024 році Україна спрямовує зусилля на розвиток ключових напрямків у сфері енергетики, зокрема на розвиток атомної галузі, децентралізацію генерації електроенергії та посилення фізичного захисту об'єктів енергетичної інфраструктури.

У планах Міненерго України значиться активна співпраця зі США в проєктах розвитку атомної енергетики, а також з Великою Британією, Канадою і США у сфері уранової промисловості. Метою є витіснення Росії зі світових ринків ядерного палива. У 2023 році були впроваджені значущі кроки в цих напрямках. Зокрема, важливим досягненням стало розроблення нового виду ядерного палива для реакторів ВВЕР-440 спільно з американською компанією Westinghouse та фахівцями НАЕК "Енергоатом", що зруйнувало російську монополію в цій сфері.

Одним з пріоритетів є децентралізація і нарощування потужностей розподіленої генерації електроенергії, зокрема встановлення газових турбін. Це сприятиме підвищенню ефективності та надійності електропостачання в країні.

Таким чином, у 2024 році Міненерго України зосередиться на розвитку атомної енергетики, децентралізації енергогенерації та забезпеченні безпеки критично важливих об'єктів енергетичної інфраструктури, що сприятиме розвитку та надійності енергетичного сектора країни.

Першочерговим завданням в розвитку енергетики України є співпраця зі світовими партнерами, зокрема США, Великою Британією, Канадою, у напрямку розвитку атомної енергетики та уранової промисловості. Важливим досягненням у цьому напрямку вже є розроблення нового виду ядерного палива для реакторів ВВЕР-440, що дозволяє Україні розширити свої можливості в цій сфері та знизити залежність від російських технологій.

Другим ключовим аспектом є децентралізація генерації електроенергії. Україна планує нарощувати потужності розподіленої генерації, встановлюючи нові газові турбіни та розвиваючи сучасну інфраструктуру. Це сприятиме підвищенню ефективності та стійкості електропостачання, а також дозволить регіонам мати більшу самодостатність у сфері енергетики.

Третім аспектом є посилення фізичного захисту об'єктів енергетичної інфраструктури. Це включає в себе продовження ремонтної кампанії, заміщення високовольтичних трансформаторів та поліпшення систем захисту, що сприятиме підвищенню стабільності та безпеки енергетичного сектора.

5. Висновки

У даній науковій статті було розглянуто та обґрунтовано концептуальні засади стійкості як новаторського підходу до забезпечення енергетичної безпеки. Шляхом аналізу сучасних енергетичних викликів та загроз, стаття спрямована на встановлення взаємозв'язку між стійкістю та енергетичною безпекою, а також на розробку ефективних стратегій та заходів для забезпечення стабільності та безпеки енергетичного сектору, а в кінцевому рахунку, національної безпеки в цілому.

Висновки дослідження показують, що концепція стійкості в енергетичній безпеці визначається як ключовий елемент забезпечення безперебійного та ефективного функціонування енергетичних систем у невизначених та загрозованих умовах. Дослідження також підкреслює необхідність подальших наукових досліджень у сфері оцінки стійкості, розвитку нових методів та стратегій управління ризиками, а також аналізу впливу технологічних інновацій та геополітичних факторів на енергетичну безпеку.

Представлений напрямок наукового пошуку відкриває нові перспективи для розуміння та управління складними викликами, що стоять перед енергетичними системами сьогодні. Розробка та впровадження стратегій стійкості є критично важливими для забезпечення енергетичної безпеки в умовах невпевненості та змін, а результати дослідження можуть мати практичне значення для формулювання політик та стратегій у сфері енергетики на міжнародному та національному рівнях.

6. Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

7. Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

- Евенсен Д., Совакул Б., Далтон Н., Глебова К. Енергетична безпека, зміна клімату та майбутня відбудова України. (Опубліковано Інститутом глобального сталого розвитку Бостонського університету, Бостон, Массачусетс, США). 2022. URL: <https://www.bu.edu/igs/>
- Визначення рівня енергетичної безпеки України: аналіт. доп. / [Суходоля О. М., Харазішвілі Ю. М., Бобро Д. Г., Рябцев Г. Л., Завгородня С. П.] ; за заг. ред. О. М. Суходолі. Київ : НІСД, 2021. 71 с. URL: <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2022.02>
- Про схвалення Стратегії енергетичної безпеки. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 4 серпня 2021 р. № 907-р. URL:

References

- Evensen D., Sovakul B., Dalton N., Glebova K. Energy security, climate change and the future reconstruction of Ukraine. (Published by the Boston University Institute for Global Sustainability, Boston, MA, USA). 2022. Available from: <https://www.bu.edu/igs/>
- Determination of the level of energy security of Ukraine: analyst. add. / [Sukhodolya O. M., Kharazishvili Y. M., Bobro D. G., Ryabtsev G. L., Zavhorodnia S. P.] ; in general ed. O. M. Sukhodoli. Kyiv: NISR, 2021. 71 p. Available from: <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2022.02>
- On the approval of the Energy Security Strategy. Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated August 4 2021 p. № 907-p. Available from:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/907-2021-%D1%80#Text>

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/907-2021-%D1%80#Text>

4. Гуцул М. Енергетична безпека: забезпечення стійкого, надійного та доступного постачання енергії для задоволення потреб суспільства. Вісник Національної академії наук України. 2019. №3, С.22-27.
5. Сендер М. С. Концепція енергетичної безпеки: забезпечення джерел, диверсифікація, енергоефективність. Економіка та держава. 2020. № 4, С.6-9.
6. Девіс К. Енергетична безпека: стабільність, стійкість та резилієнтність енергетичної системи. Енергетичні технології та ресурсозбереження. 2021. №2, С.12-15.
7. Леал-Аркас Л., Філіс, А. Концепція енергетичної безпеки: виміри та регулюючі аспекти. Енергетична політика. 2022. №1, С.32-38.
8. Sims E., Sharif O., Regeni M., Browne D. Global Energy Security. In World Energy Outlook Special Report. 2019, Vol. 3. International Energy Agency.
9. Lippert E. Energy Security Concepts and Policies. In Handbook of Energy Security. Springer. 2020. pp. 1-22.
10. Hikmet L., Asan N., Yezgul I. The Relationship Between Energy Security and Renewable Energy Technologies in European Countries. In Energy Security Challenges and Environmental Sustainability in the Energy Sector. IGI Global. 2021. pp. 77-97.
11. Perry M., Gomes H., Miller R. Energy Security: Challenges and Strategies. In Energy Security and Development: The Global Context and Indian Perspectives. Springer. 2022. pp. 3-22.
12. Ishkov, V., Filis, A. Energy Efficiency and Energy Security: International Aspect [Energy Efficiency and Energy Security: International Aspect]. Economics and management: collection of scientific papers. 2021. № 2(12), pp. 63-71.
13. Ковальчук, О. Стратегічні напрями розвитку енергетики України. Економіка та держава. 2021. № 1, С. 5-8.
14. Бондаренко, В. Диверсифікація енергетичного комплексу України: Hutsul M. (2019). Energy security: ensuring sustainable, reliable and affordable energy supply to meet society's needs. *Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine*. 2019. №3, P.22-27.
5. Sender M. S. (2020). The concept of energy security: provision of sources, diversification, energy efficiency. *Economy and the state*. 2020. № 4, P. 6-9.
6. Davis K. (2021). Energy security: stability, sustainability and resilience of the energy system. *Energy technologies and resource conservation*. 2021. №2, P.12-15.
7. Leal-Arkas, L., Filis, A. (2022). The concept of energy security: dimensions and regulatory aspects. *Energy policy*. 2022. №1, P.32-38.
8. Sims E., Sharif O., Regeni M., Browne D. Global Energy Security. In World Energy Outlook Special Report. 2019, Vol. 3. International Energy Agency.
9. Lippert E. Energy Security Concepts and Policies. In Handbook of Energy Security. Springer. 2020. pp. 1-22.
10. Hikmet L., Asan N., Yezgul I. The Relationship Between Energy Security and Renewable Energy Technologies in European Countries. In Energy Security Challenges and Environmental Sustainability in the Energy Sector. IGI Global. 2021. pp. 77-97.
11. Perry M., Gomes H., Miller R. Energy Security: Challenges and Strategies. In Energy Security and Development: The Global Context and Indian Perspectives. Springer. 2022. pp. 3-22.
12. Ishkov, V., Filis, A. Energy Efficiency and Energy Security: International Aspect [Energy Efficiency and Energy Security: International Aspect]. Economics and management: collection of scientific papers. 2021. № 2(12), pp. 63-71.
13. Kovalchuk, O. (2021). Strategic directions of energy development of Ukraine. *Economy and the state*. 2021. № 1, P. 5-8.
14. Bondarenko, V. (2022). Diversification of the energy complex of Ukraine: problems and

- проблеми та перспективи. Економіка та держава. 2022. № 2, С. 5-8.
15. Kuzo N. J., Kosar N. S. Trends in the Ukrainian light oil market and prospects for energy security in this area //Economics and Law. 2023. №. 2(69). С. 60-70.
16. Тітова А. О. Утилізація біогазу з полігону побутових відходів як елемент еколого-енергетичної безпеки. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, 1 (138). 2023. С. 41-48.
17. James M., et al. Climate Change and Natural Disasters: Impact on Energy Security. *International Journal of Energy Economics and Policy*. 2020. № 10(5), pp. 365-372.
18. Diaz H., Lopez H. The relationship between energy security and economic factors: analysis of prices for energy resources, investments and a competitive energy market. *Energy Research*. 2022. № 15(3), pp. 120-135.
19. Mahoney K., et al. The role of cyber security in ensuring energy security: challenges and measures. *Energy policy and cyber security*. 2023. № 8(2), pp. 45-61.
20. Jacobson M., Mora K. Social aspects of energy security: energy availability, social justice and public participation. *Journal of Energy Policy and Sociology*. 2023. № 10(1), pp. 87-102.
21. Li C., Zhao S. Geopolitical Factors Affecting Energy Security: A Review. *Journal of Geopolitics and Energy Security*. 2022. № 4(1), pp. 25-34.
22. Helstedt J., Jensen E. G. Technological Factors in Energy Security. *Energy Policy*. 2023. № 150, pp. 112168.
23. Himmelvoy M., Schwartz R. Energy Security and Environmental Sustainability: Interactions and Challenges. *Journal of Energy and Environmental Studies*. 2023. № 9(2), pp. 75-92.
24. Основи інженерного захисту об'єктів критичної інфраструктури енергетичної галузі України від засобів повітряного нападу противника: монографія, / [М.В. Коваль, В.В. Коваль, А.С. Білик, В.І. prospects. *Economy and the state*. 2022. № 2, P. 5-8.
15. Kuzo N. J., Kosar N. S. Trends in the Ukrainian light oil market and prospects for energy security in this area //Economics and Law. 2023. №. 2(69). С. 60-70.
16. Titova A.O. Utilization of biogas from the household waste landfill as an element of environmental and energy security. *Bulletin of Mykhailo Ostrogradsky National University of Kremenchug*, 1 (138). 2023. P. 41-48.
17. James M., et al. Climate Change and Natural Disasters: Impact on Energy Security. *International Journal of Energy Economics and Policy*. 2020. № 10(5), pp. 365-372.
18. Diaz H., Lopez H. The relationship between energy security and economic factors: analysis of prices for energy resources, investments and a competitive energy market. *Energy Research*. 2022. № 15(3), pp. 120-135.
19. Mahoney K., et al. The role of cyber security in ensuring energy security: challenges and measures. *Energy policy and cyber security*. 2023. № 8(2), pp. 45-61.
20. Jacobson M., Mora K. Social aspects of energy security: energy availability, social justice and public participation. *Journal of Energy Policy and Sociology*. 2023. № 10(1), pp. 87-102.
21. Li C., Zhao S. Geopolitical Factors Affecting Energy Security: A Review. *Journal of Geopolitics and Energy Security*. 2022. № 4(1), pp. 25-34.
22. Helstedt J., Jensen E. G. Technological Factors in Energy Security. *Energy Policy*. 2023. № 150, pp. 112168.
23. Himmelvoy M., Schwartz R. Energy Security and Environmental Sustainability: Interactions and Challenges. *Journal of Energy and Environmental Studies*. 2023. № 9(2), pp. 75-92.
24. Fundamentals of engineering protection of objects of critical infrastructure of the energy industry of Ukraine against enemy air attack means: monograph, / [M.V. Koval, V.V. Koval, A.S. Bilyk, V.I. Kotsyruba, O.M. Kubrakov]; under the editorship A.S.

- Коцюрuba, О.М. Кубраков]; під ред. А.С.Білика. К.: Генеральний штаб Збройних Сил України, 2023. 185 с.
25. Szulecki K., Overland I. Russian nuclear energy diplomacy and its implications for energy security in the context of the war in Ukraine. *Nature Energy*. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41560-023-01228-5>.
26. Tsangas M., Papamichael I., Zorpas A.A. Sustainable Energy Planning in a New Situation. *Energies*. 2023. Vol. 16, No. 4, 1626. DOI: <https://doi.org/10.3390/en16041626>
27. Chen Y., Wei Y., Bai L., Zhang J. Can Green Economy stocks hedge natural gas market risk? Evidence during Russia-Ukraine conflict and other crisis periods. *Finance Research Letters*. 2023. Vol. 53, No. 103632. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.103632>
28. Zhou X.-Y. et al. Influence of Russia-Ukraine War on the Global Energy and Food Security. *Resources, Conservation and Recycling*. 2023. Vol. 188. No. 106657. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106657>.
29. Tichy L., Dubský Z. The EU Energy Security Relations with Russia Until Ukraine War. SSRN. 2023. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4326109>.
30. Кириленко О.В., Снежкін Ю.Ф., Басок Б.І., Базєєв Є.Т. Енергетика України: ймовірні сценарії відновлення та розвитку. Вісник НАН України. 2022. № 9. С. 22-37.
31. Про національну безпеку України : Закон України від 21.06.2018 № 2469-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19#Text>
32. Kramer F. D., Binnendijk H., Hamilton D. S. NATO's New Strategy: Stability Generation. Atlantic Council. 2015. URL: <http://www.atlanticcouncil.org/publications/reports/nato-s-new-strategy-stability-generation>
33. Національна стійкість України: стратегія відповіді на виклики та випередження гібридних загроз: національна доповідь / ред. Кол. С. І. Пирожков, О. М. Bilyka. Kyiv: General Staff of the Armed Forces of Ukraine, 2023. 185 p.
25. Szulecki K., Overland I. Russian nuclear energy diplomacy and its implications for energy security in the context of the war in Ukraine. *Nature Energy*. 2023. <https://doi.org/10.1038/s41560-023-01228-5>.
26. Tsangas M., Papamichael I., Zorpas A.A. Sustainable Energy Planning in a New Situation. *Energies*. 2023. Vol. 16, No. 4, 1626. DOI: <https://doi.org/10.3390/en16041626>
27. Chen Y., Wei Y., Bai L., Zhang J. Can Green Economy stocks hedge natural gas market risk? Evidence during Russia-Ukraine conflict and other crisis periods. *Finance Research Letters*. 2023. Vol. 53, No. 103632. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.103632>
28. Zhou X.-Y. et al. Influence of Russia-Ukraine War on the Global Energy and Food Security. *Resources, Conservation and Recycling*. 2023. Vol. 188. No. 106657. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106657>.
29. Tichy L., Dubský Z. The EU Energy Security Relations with Russia Until Ukraine War. SSRN. 2023. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4326109>.
30. Kirylenko O.V., Snezhkin Y.F., Basok B.I., Bazeev Y.T. Energy of Ukraine: probable scenarios of recovery and development. Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine. 2022. № 9. P. 22-37.
31. On national security of Ukraine: Law of Ukraine from 21.06.2018 № 2469-VIII. Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19#Text>
32. Kramer F. D., Binnendijk H., Hamilton D. S. NATO's New Strategy: Stability Generation. Atlantic Council. 2015. Available from : <http://www.atlanticcouncil.org/publications/reports/nato-s-new-strategy-stability-generation>
33. National resilience of Ukraine: strategy for responding to challenges and anticipating

- Майборода, Н. В. Хамітов, Є. І. Головаха, С. С. Дембіцький, В. А. Смолій, О. В. Скрипнюк, С. В. Стоєцький / Інститут політичних і етнонаціональних досліджень ім. І. Ф. Кураса НАН України. Київ, 2022. 552 с. URL: https://ipiend.gov.ua/wp-content/uploads/2022/05/nats_dopovyd.pdf
34. Про схвалення Концепції створення державної системи захисту критичної інфраструктури. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 6 груд. 2017 р. № 1009-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1009-2017-%D1%80#Text>
35. U.S. Chamber of Commerce's Global Energy Institute. URL: <https://www.globalenergyinstitute.org/international-energy-security-risk-index>
36. Проект Плану відновлення України. Матеріали робочої групи «Енергетична безпека». URL: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/energy-security.pdf>
37. Пресконференція Андрія Костіна про роботу прокуратури за рік повномасштабної агресії РФ. URL: <https://www.gp.gov.ua/ua/posts/preskonferenciya-andriya-kostina-pro-roboti-prokuraturi-za-rik-povnomasstabnoyi-agresiyi-rf>
38. Україна – енергетичний хаб Європи. Уряд схвалив Енергетичну стратегію до 2050 року. URL: <https://mev.gov.ua/novyna/ukrayina-enerhetychnyy-khab-yevropy-uryad-skhvalyvenerhetychnu-stratehiyu-do-2050-roku>
39. World Energy Council. URL: <https://trilemma.worldenergy.org>
40. Оцінка стійкості енергетичної інфраструктури України. Аналітичний звіт. URL: <https://dixigroup.org/wp-content/uploads/2022/05/dixi-energy-resilience-str.pdf>
41. National Infrastructure Protection Plan (NIPP) 2013: Partnering for Critical Infrastructure hybrid threats: national report / ed. Qty. S. I. Pirozhkov, O. M. Maiboroda, N. V. Khamitov, E. I. Holovakha, S. S. Dembitskiy, V. A. Smolii, O. V. Skrypniuk, S. V. Stoetsky / Institute of Political and ethno-national studies named after I. F. Kuras NAS of Ukraine. Kyiv, 2022. 552 p. Available from : https://ipiend.gov.ua/wp-content/uploads/2022/05/nats_dopovyd.pdf
34. On the approval of the Concept of creation of a state system for the protection of critical infrastructure. Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated December 6, 2017 p. № 1009-p. Available from : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1009-2017-%D1%80#Text>
35. U.S. Chamber of Commerce's Global Energy Institute. Available from : <https://www.globalenergyinstitute.org/international-energy-security-risk-index>
36. Project of the Recovery Plan of Ukraine. Materials of the "Energy Security" working group. Available from : <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/energy-security.pdf>
37. Andriy Kostin's press conference on the work of the prosecutor's office during the year of full-scale aggression by the Russian Federation. Available from : <https://www.gp.gov.ua/ua/posts/preskonferenciya-andriya-kostina-pro-roboti-prokuraturi-za-rik-povnomasstabnoyi-agresiyi-rf>
38. Ukraine is the energy hub of Europe. The government approved the Energy Strategy until 2050. Available from : <https://mev.gov.ua/novyna/ukrayina-enerhetychnyy-khab-yevropy-uryad-skhvalyvenerhetychnu-stratehiyu-do-2050-roku>
39. World Energy Council. Available from : <https://trilemma.worldenergy.org>
40. Assessment of the sustainability of the energy infrastructure of Ukraine. Analytical report. Available from : <https://dixigroup.org/wp-content/uploads/2022/05/dixi-energy-resilience-str.pdf>

- Security and Resilience. URL: <https://www.dhs.gov/publication/nipp-2013-partnering-criticalinfrastructure-security-and-resilience>
42. Звіт з імплементації європейських зобов'язань у сфері енергетики серед країн Співтовариства за 2023 рік. URL: <https://www.energy-community.org/implementation/report.html>
43. Енергетична галузь в Україні та світі. Прогнози та поточні виклики. URL: <https://www.bdo.ua/uk-ua/insights-2/information-materials/2024/energy-sector-in-ukraine-and-the-world-forecasts-and-challenges>
44. Energy Security Scoreboard. URL: <https://dixigroup.org/en/analytic/2023-energy-security-scoreboard-report/>
41. National Infrastructure Protection Plan (NIPP) 2013: Partnering for Critical Infrastructure Security and Resilience. Available from: <https://www.dhs.gov/publication/nipp-2013-partnering-criticalinfrastructure-security-and-resilience>
42. Report on the implementation of European obligations in the field of energy among the countries of the Community for 2023. Available from: <https://www.energy-community.org/implementation/report.html>
43. The energy sector in Ukraine and the world. Forecasts and current challenges. Available from: <https://www.bdo.ua/uk-ua/insights-2/information-materials/2024/energy-sector-in-ukraine-and-the-world-forecasts-and-challenges>
44. Energy Security Scoreboard. Available from: <https://dixigroup.org/en/analytic/2023-energy-security-scoreboard-report/>