

УДК 338.2:502/504+355

DOI: <https://doi.org/10.32782/2708-0366/2024.22.8>**Сорока Т.О.**

магістрантка,

Сумський державний університет

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4654-6211>**Опанасюк Ю.А.**

кандидат економічних наук, доцент,

старший викладач кафедри управління

імені Олега Балацького,

Сумський державний університет

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9236-8587>**Росохата А.С.**

кандидат економічних наук, доцент,

старший викладач кафедри маркетингу,

Сумський державний університет

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6944-1515>**Матвєєва Ю.А.**

кандидат економічних наук, доцент,

старший викладач кафедри управління

імені Олега Балацького,

Сумський державний університет

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3082-5551>**Soroka Tetiana, Opanasiuk Yuliia,****Rosokhata Anna, Matvieieva Yuliia**

Sumy State University

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПРИ ВІДБУДОВІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ, ПОСТРАЖДАЛОЇ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ¹

IDENTIFICATION AND MANAGEMENT OF RISKS IN THE CONSTRUCTION OF ENERGY INFRASTRUCTURE DAMAGED AS A RESULT OF MILITARY ACTIONS

Нестабільність сьогодення, спричинена повномасштабною війною, впливає на всі аспекти функціонування країни. Енергетичне забезпечення на сьогодні є одним із найбільш необхідних чинників для створення умов добробуту населення. В умовах сучасного військового конфлікту на території України, енергетична інфраструктура стає одним із головних об'єктів повітряних атак, що призводить до серйозних наслідків як для економіки, так і для безпекової ситуації країни в цілому. У зв'язку із посиленням руйнувань енергетичної інфраструктури із середини 2023 року, постало питання відбудови енергетичних об'єктів по всій території України. Подальша реалізація пошуку управлінських рішень щодо забезпечення умов захисту енергетичних об'єктів стає першочерговим питанням. Ризики, пов'язані із механізмом відбудови об'єктів енергетики України, змушують системно аналізувати кожний етап розробки рішень. Ідентифікація ризиків та пошук рішення щодо їх усунення стає надзвичайно актуальним питанням, що потребує системного підходу. У роботі розглянуто основні аспекти ідентифікації ризиків, які можуть виникати на всіх етапах відбудови: від

¹ Ця робота була підтримана Міністерством освіти і науки України (науково-дослідна тема 0123U100112 «Післявоєнне відновлення енергетики України: оптимізація управління відходами з урахуванням здоров'я населення, екологічних, інвестиційних, податкових детермінант»; науково-дослідна тема № 0123U101920

оцінки пошкоджень і потреб у відновленні до проектування та реалізації нових енергетичних об'єктів. Зокрема, враховуються як фізичні ризики, пов'язані з подальшими військовими діями, так і ризики, пов'язані з фінансуванням, управлінськими рішеннями, а також соціальною і політичною стабільністю; запропоновано методи управління ризиками для їх мінімізації. Дослідження акцентує увагу на відновленні енергетичних систем у постконфліктних зонах, підкреслюючи роль оперативної організації процесів. Висвітлюються практичні рекомендації щодо ефективного управління ризиками, що можуть бути корисними для сторін, що залучені до відновлення енергетичної інфраструктури.

Ключові слова: енергетична інфраструктура, ризики, управління ризиками, військовий конфлікт, енергетична відбудова.

Today's instability, caused by a full-scale war, affects all aspects of life in Ukraine, creating unprecedented challenges and forcing the nation to adapt rapidly. Among the critical aspects essential for ensuring the well-being of the population, energy supply stands out as one of the most vital. In the context of the ongoing military conflict on the territory of Ukraine, energy infrastructure has become a primary target of air and missile attacks, resulting in severe economic, social, and security repercussions. The widespread destruction of energy facilities, particularly since mid-2023, has highlighted the urgent need for their restoration and protection. The rebuilding of energy infrastructure throughout Ukraine has thus emerged as a national priority, requiring innovative management solutions to safeguard these critical assets. Addressing the risks associated with the reconstruction process necessitates a systematic and comprehensive analysis of each stage of decision-making and implementation. Identifying these risks and developing effective strategies to mitigate them is now an urgent issue demanding a structured, multi-faceted approach. This study explores the primary risks that may arise during all phases of reconstruction, ranging from damage assessment and restoration needs to the design and commissioning of new energy facilities. It considers both physical risks, such as continued military aggression, and non-physical risks, including financing challenges, governance decisions, and the influence of social and political stability. Additionally, the paper proposes a range of risk management methods aimed at minimizing potential threats and ensuring successful outcomes. The focus is on the restoration of energy systems in post-conflict zones, with particular emphasis on the importance of efficient organizational processes. By examining practical examples and highlighting key risk management strategies, this research provides actionable recommendations for stakeholders involved in rebuilding Ukraine's energy infrastructure. These insights aim to contribute to the development of a resilient and secure energy sector capable of supporting the country's recovery and long-term stability.

Keywords: energy infrastructure, risks, risk management, military conflict, energy reconstruction.

Постановка проблеми. У сучасному світі, де військові конфлікти стають дедалі поширенішими, питання відновлення енергетичної інфраструктури, що постраждала внаслідок бойових дій, набуває особливої актуальності. Енергетична інфраструктура є критично важливим елементом будь-якої держави, оскільки забезпечує функціонування економіки, соціальних служб і життєдіяльності населення. Знищення або пошкодження енергетичних об'єктів може призвести до енергетичних криз, економічного колапсу та соціальної нестабільності. Таким чином, відновлення енергетичної інфраструктури не лише стосується технічних аспектів, а й має значний соціальний, економічний та політичний вимір. Однак, процес відбудови супроводжується численними ризиками, які можуть зумовити додаткові проблеми. Це включає як можливість повторних атак на відновлені об'єкти, так і труднощі з фінансуванням відновлювальних робіт, недостатню кваліфікацію кадрів, а також ризики, пов'язані з соціальною напругою та політичною нестабільністю в регіоні. Відтак, недостатня увага до ідентифікації та управління цими ризиками може призвести до зриву термінів відновлення, підвищення витрат.

Наукові дослідження в цій галузі дозволяють розробити нові підходи до управління ризиками, адаптовані до специфіки постконфліктних ситуацій. Практичні напрацювання включають створення ефективних механізмів взаємодії між державними органами, приватним сектором і міжнародними організаціями для забезпечення успішного відновлення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Тема управління ризиками при відновленні енергетичної інфраструктури, пошкодженої внаслідок військових дій, є важливою

для фахівців з енергетики, ризик-менеджменту та післявоєнного відновлення. За останніми даними Державної інспекції ядерного регулювання України, внаслідок російських атак на енергетичну систему 22 листопада 2022 року всі атомні електростанції країни були повністю знеструмлені, а напади 22 березня та 26 серпня 2024 року спричинили аварійне відключення кількох атомних блоків [1]. Виходячи з того, що функціонування енергетичної інфраструктури є критично важливим для забезпечення роботи ядерних об'єктів, постає питання ядерної безпеки. Згідно останніх даних Міністерства енергетики України стан мереж є нестабільним. Через технологічні порушення частково знеструмлюються побутові споживачі майже у всіх регіонах держави [2].

Згідно зі спільним звітом, який був опублікований у березні 2023 року Урядом України, Групою Світового банку, Європейською Комісією та ООН, потреби України в відновленні та реконструкції зросли до 411 мільярдів доларів США (еквівалентно 383 мільярдам євро). Ця оцінка охоплює період у рік, починаючи з вторгнення росії в Україну з 24 лютого 2022 року до 24 лютого 2023 року. Передбачається, що витрати на відновлення та реконструкцію триватимуть 10 років і вимагатимуть як державних, так і приватних фінансових ресурсів [3].

У свою чергу, публікації в галузі ризик-менеджменту пропонують адаптивні підходи до управління ризиками в умовах високої невизначеності, характерної для постконфліктних ситуацій [4]. Робота екологічної організації Green Deal Україна наголошує на необхідності врахування екологічних ризиків та можливостей для «зеленої» відбудови енергетичного сектору [5].

Загалом, сучасні дослідження підкреслюють необхідність комплексного підходу до відбудови енергетичної інфраструктури. Особлива увага приділяється інноваційним технологіям та стійкості до майбутніх загроз.

Формулювання цілей статті. Метою даного дослідження є комплексний аналіз процесів ідентифікації та управління ризиками, пов'язаними з відбудовою енергетичної інфраструктури, яка зазнала пошкоджень внаслідок військових дій. Для досягнення цієї мети встановлено наступні завдання: 1) систематизувати основні види ризиків, що виникають при відбудові енергетичної інфраструктури в постконфліктних умовах; 2) дослідити інноваційні технологічні рішення, які можуть бути застосовані для зниження ризиків та підвищення ефективності процесу відбудови, зокрема у сферах моніторингу, діагностики та управління енергетичними системами; 3) сформулювати практичні рекомендації щодо стратегій мінімізації ризиків та оптимізації процесів відбудови енергетичної інфраструктури в постконфліктних регіонах.

Виклад основного матеріалу. Відбудова енергетичної інфраструктури України є критично важливим завданням для відновлення економіки та забезпечення нормального функціонування суспільства. Однак цей процес супроводжується численними ризиками, які потребують ретельної ідентифікації та ефективного управління. Дослідження спрямоване на систематизацію цих ризиків та розробку комплексного підходу до їх управління. Варто зазначити, що виявлення ризиків є важливим завданням у забезпеченні стійкості енергетичних систем і запобіганню подальшим кризам.

У свою чергу, ризик у сфері енергетичної системи визначається як імовірність того, що виклики, можуть перетворитися на загрози, а також реалізація цих загроз може призвести до виникнення інших обставин, що негативно вплинуть на загальний стан енергетичної безпеки. Варто зазначити, що ескалація конфлікту, що активно почала зростати наприкінці літа 2024 року, підвищує рівень ризиків, що впливає на зростання рівня загроз повітряних атак критично важливих об'єктів. Розглядаючи відбудову енергетичної інфраструктури у поствійськовий період, варто зазначити, що цей процес є не лише технічно складним, але й соціально та економічно важливим для стабілізації країни. Відновлення енергетичних систем після військових конфліктів вимагає комплексного підходу, що включає не лише реконструкцію пошкоджених об'єктів, але й оновлення інфраструктури з урахуванням сучасних викликів, таких як енергетична безпека, інтеграція відновлюваних джерел енер-

гії та стійкість до можливих майбутніх загроз. Розглянемо ризики, що можуть бути ідентифіковані на різних стадіях відбудови енергетичної інфраструктури, таблиця 1.

Із таблиці 1 видно, що кожен з ризиків є критично важливим у процесі відбудови. Неможливість доступу до всіх пошкоджених об'єктів через військові дії або інші обмеження може призвести до суттєвих помилок у плануванні. Масштабна міграція населення та зміни в структурі економіки можуть призвести до значних змін у енергетичних потребах різних регіонів. Технологічна несумісність може виникнути через спробу інтегрувати сучасні технології з застарілою інфраструктурою. Це може призвести до зниження ефективності системи та додаткових витрат на адаптацію. Продовження або ескалація бойових дій може не лише унеможливити безпечне проведення відновлювальних робіт, але й призвести до повторного пошкодження вже відновлених об'єктів. Це створює замкнене коло, де ресурси витрачаються на відновлення об'єктів, які можуть бути знову пошкоджені. Саме тому, процес відбудови енергетичної інфраструктури України стикається з комплексними викликами на кожному етапі. Визначимо рівень впливу ідентифікованих ризиків за допомогою матриці ризиків, яка репрезентована на рисунку 1.

Таблиця 1

Ідентифікація ризиків на етапах відбудови енергетичної інфраструктури

Етап	Ризик	Опис	Наслідок
Оцінка пошкоджень	Відсутність повної оцінки	Складність доступу до всіх пошкоджених об'єктів	Неточне планування ресурсів та часу на відновлення
Оцінка потреб	Зміна енергетичних потреб	Зміна структури споживання енергії через міграцію населення та зміну економіки	Невідповідність відбудованих потужностей реальним потребам
Проектування	Технологічна несумісність, відмова партнерів від фінансування	Складність інтеграції нових технологій з існуючою інфраструктурою	Зниження ефективності системи, додаткові витрати на адаптацію
Реалізація	Наростання військових дій, збільшення загрози повітряних атак	Продовження бойових дій на території України	Неможливість безпечного проведення робіт, пошкодження відновлених об'єктів

			Технологічна несумісність, відмова партнерів від фінансування	Наростання військових дій, збільшення загрози повітряних атак
	Відсутність повної оцінки	Зміна енергетичних потреб	Кадрові ризики	
	Корупційні ризики		Політичні ризики	
	Регуляторні ризики		Екологічні ризики	

Рис. 1. Матриця ризиків, що впливають на відбудову енергетичної інфраструктури
Джерело: [6]

На рисунку 1 представлена матриця ризиків, яка класифікує ризики щодо відбудови енергетичної інфраструктури, за рівнями на основі ймовірності та впливу. Ризики в червоній зоні мають найвищий рівень загрози. Серед них: наростання військових дій та збільшення загрози повітряних атак, що мають високу ймовірність і критично великий вплив на енергетичну інфраструктуру. Також сюди належать технологічна несумісність та відмова партнерів від фінансування, що може призвести до серйозних затримок або навіть зупинки відбудови. Кадрові ризики, такі як нестача кваліфікованих спеціалістів, також знаходяться в цій зоні через їхній високий вплив на реалізацію проєктів.

У жовтій зоні ризики мають середній рівень загрози. Наприклад, відсутність повної оцінки може спричинити прорахунки в плануванні та виконанні плану, що може мати серйозні наслідки. Зміна енергетичних потреб також може вплинути на довгострокову придатність інфраструктури, якщо ці потреби зміняться. Політичні ризики, такі як зміна політичного курсу або пріоритетів, можуть призвести до коригування або скасування проєктів відбудови.

У зеленій зоні знаходяться ризики з низькою ймовірністю та впливом. Сюди відносяться корупційні ризики, які хоча і можуть вплинути на процес, мають низьку ймовірність виникнення в цьому контексті. Регуляторні ризики також вважаються незначними, оскільки зміни в регулюванні відбуваються повільно і передбачувано. Екологічні ризики мають низьку ймовірність, але середній вплив, оскільки проблеми екологічного характеру зазвичай регулюються чинним законодавством.

Отже, основна увага повинна бути зосереджена на червоній зоні, особливо на ризиках, пов'язаних з військовими діями, технологічними проблемами та фінансуванням, оскільки вони можуть найбільш серйозно вплинути на процес відбудови енергосистеми України. Ризики в жовтій зоні також потребують уваги, але мають середній рівень загрози. Ризики зеленої зони можна вважати не критичними, хоча вони потребують моніторингу для запобігання ускладненням.

Дослідження Суходол О.М., Харазішвілі Ю.М., Рябцев Г.Л. [7, с. 8] переконливо доводить теоретичну важливість і практичну цінність застосування системного підходу у сфері енергетичної безпеки. Інноваційні технологічні рішення є ключовими інструментами для зниження ризиків і підвищення ефективності процесу відбудови енергетичної інфраструктури після військових дій та забезпечення високого рівня енергетичної безпеки. У сферах моніторингу, діагностики та управління енергетичними системами застосування новітніх технологій дозволяє не лише підвищити надійність і безпеку енергосистем, але й оптимізувати витрати та забезпечити стійкість до можливих загроз у майбутньому, рисунок 2.

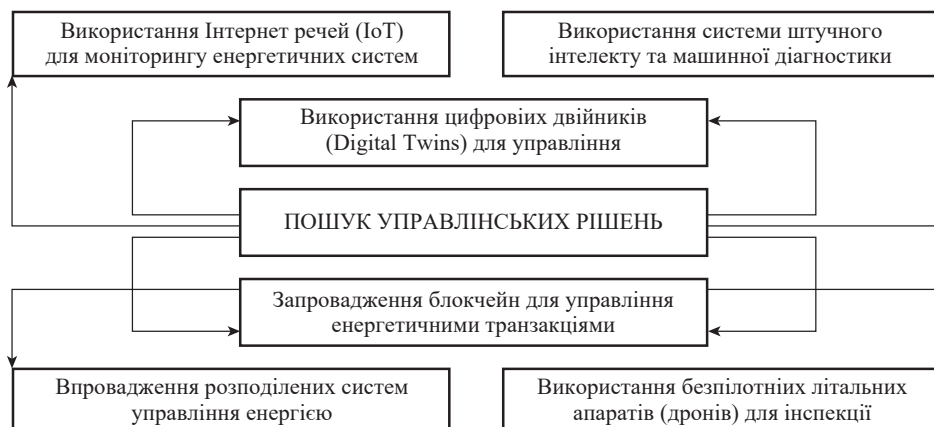


Рис. 2. Інноваційні технологічні рішення, що посилюють мінімізацію ризиків
Джерело: узагальнено авторами на основі [8–13]

Розглянемо детальніше запропоновані на рисунку 2 інноваційні технологічні рішення щодо мінімізації ризиків: 1. Інтернет речей (IoT) для моніторингу енергетичних систем. Інтернет речей дозволяє інтегрувати велику кількість сенсорів у енергетичну інфраструктуру для моніторингу в реальному часі. Ці сенсори можуть збирати дані про стан об'єктів, навантаження, температуру, вібрації, тиск, що дозволяє оперативно реагувати на потенційні проблеми та попереджати аварії. Завдяки IoT системам оператори можуть отримувати віддалений доступ до даних про стан енергетичних об'єктів і швидко реагувати на зміни в режимі роботи. 2. Системи штучного інтелекту для діагностики. Системи на основі штучного інтелекту можуть аналізувати великі обсяги даних, зібраних з енергетичних об'єктів, і прогнозувати можливі поломки або проблеми. Використання штучного інтелекту у діагностиці енергетичних систем дозволяє не лише автоматизувати процес виявлення несправностей, але й розробити стратегії профілактичного обслуговування, що запобігає серйозним аваріям. 3. Цифрові двійники (Digital Twins) для управління та планування. Цифрові двійники – це віртуальні копії енергетичних об'єктів або систем, які можуть моделювати їхній реальний стан і поведінку [9]. Ця технологія дозволяє створювати симуляції різних сценаріїв розвитку подій, прогнозувати можливі ризики та тестувати нові рішення без необхідності впровадження їх у реальній інфраструктурі. Завдяки цифровим двійникам можна оперативно адаптуватися до змін і зменшити ризики невдалих рішень у процесі відбудови. 4. Розподілені системи управління енергією (DERMS). Розподілені системи управління енергією дозволяють ефективно керувати генерацією та споживанням енергії на рівні окремих об'єктів та мікромереж. DERMS інтегрує відновлювані джерела енергії, такі як сонячні та вітрові станції, у загальну енергетичну систему. Це підвищує стійкість системи до зовнішніх загроз, оскільки при пошкодженні однієї частини мережі інші мікромережі можуть продовжувати роботу автономно. 5. Блокчейн для управління енергетичними транзакціями. Блокчейн може бути використаний для забезпечення прозорості та безпеки у сфері енергетичних транзакцій. Застосування блокчейн-технологій дозволяє децентралізовано контролювати обмін енергією між різними учасниками ринку, забезпечуючи прозорість угод і захищаючи від маніпуляцій. Це особливо важливо в умовах післявоєнного відновлення, коли залучаються різні джерела фінансування та учасники. 6. Безпілотні літальні апарати (дрони) для інспекції. Дрони можуть використовуватися для дистанційної інспекції пошкоджених енергетичних об'єктів та моніторингу ліній електропередач. Ця технологія дозволяє оперативно оцінити масштаби руйнувань і планувати необхідні заходи для відновлення, не наражаючи персонал на небезпеку.

Комплексний підхід до управління ризиками та впровадження інноваційних технологій у процесі відбудови енергетичної інфраструктури дозволить знизити загрози та оптимізувати використання ресурсів. Це стане основою для стійкого відновлення в постконфліктних регіонах. Реалізація стратегій мінімізації ризиків та оптимізації процесів відбудови енергетичної інфраструктури забезпечить поступову стабілізацію її основних процесів, рисунок 3.

1. Залучення міжнародних інвесторів. Постконфліктні регіони часто страждають від браку державного фінансування, тому важливо забезпечити прозору взаємодію з міжнародними партнерами та приватним сектором. Створення спеціальних фондів відновлення може залучити додаткові ресурси. Необхідно розробити чіткі механізми контролю за використанням фінансів. 2. Розширене застосування відновлюваних джерел енергії. Одним зі стратегічних напрямків є інтеграція відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні, вітрові та біоенергетичні установки, які можуть підвищити незалежність енергетичної системи від централізованих поставок. Вони також сприяють більшій стійкості до майбутніх атак або катастроф. 3. Розвиток локальних мікромереж. Мікромережі, що працюють автономно в разі відключення основної мережі, можуть забезпечити стійкість у кризових ситуаціях. Вони дозволяють підтримувати енергопостачання в окремих районах або важливих об'єктах навіть у разі пошкодження центральної мережі. 4. Посилення кадрового потенціалу. Для мінімізації управлінських ризиків та забезпечення безперервності про-

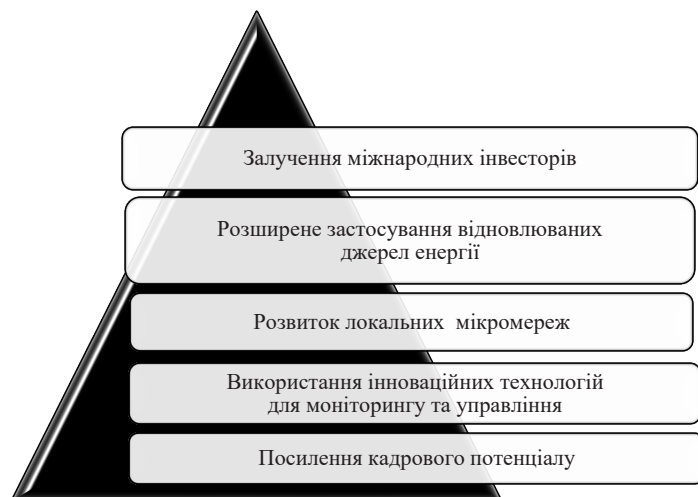


Рис. 3. Методи мінімізації ризиків та оптимізації процесів відбудови енергетичної інфраструктури

Джерело: узагальнено авторами на основі [15–18]

цесів відбудови необхідно навчати місцеві кадри сучасним підходам до управління проектами, ризиками та використанню новітніх технологій. 5. Використання інноваційних технологій для моніторингу та управління. Запровадження цифрових платформ значно підвищить ефективність і прозорість процесу.

Висновки. Отже, відбудова енергетичної інфраструктури України після військових дій є критично важливим завданням, яке супроводжується численними ризиками на всіх етапах процесу. Основні ризики включають: продовження військових дій, фінансові обмеження, технологічні виклики, кадрові проблеми, логістичні складнощі, політичну нестабільність, екологічні вимоги, корупційні загрози та регуляторні зміни. Кожен етап відбудови (оцінка пошкоджень, оцінка потреб, проектування, реалізація) має свої специфічні ризики, які вимагають окремого підходу до управління.

Інноваційні технологічні рішення, такі як Інтернет речей (IoT), штучний інтелект, цифрові двійники, розподілені системи управління енергією, блокчейн та використання дронів, можуть значно знизити ризики та підвищити ефективність процесу відбудови. Комплексний підхід до управління ризиками, який включає залучення міжнародних інвесторів, розширення використання відновлюваних джерел енергії, розвиток локальних мікромереж, посилення кадрового потенціалу та впровадження інноваційних технологій є ключовим для успішної відбудови енергетичної інфраструктури. Подальше дослідження ефективності впровадження запропонованих інноваційних технологій в умовах постконфліктного відновлення енергетичної інфраструктури України матиме великий вклад у розробці детальних методик оцінки та управління ризиками на кожному етапі відбудови енергетичної інфраструктури.

Список використаних джерел:

1. Державна інспекція ядерного регулювання України. 2024. URL: <http://surl.li/omsdkb>
2. Міністерство енергетики України. 2024. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/sytuatsiia-v-enerhosystemi-na-21-veresnia-sohodni-zastosuvannia-obmezhen-elektroenerhii-ne-planuietsia>
3. World bank group. Updated Ukraine recovery and reconstruction needs assessment. March 23, 2023. URL: <https://www.worldbank.org/uk/news/press-release/2023/03/23/updated-ukraine-recovery-and-reconstruction-needs-assessment>

4. Alex Minett. How The Landscape Of Risk Management In The Energy Industry Has Evolved Over The Years. 2024. URL: <https://www.chas.co.uk/blog/risk-management-energy-industry/>
5. Green Deal Ukraine. Proposals for a green recovery in Ukraine. 2024. URL: <https://greendealukraina.org/products/analytical-reports/proposals-for-a-green-recovery-in-ukraine>
6. What is A risk matrix? *GRC Software Management Solutions*. URL: <https://www.ideagen.com/thought-leadership/blog/risk-matrix-what-is-it-and-should-you-use-one>
7. Суходол О.М., Харазішвілі Ю.М., Рябцев Г.Л. Енергетична безпека України: перспективна модель управління ризиками: монографія. Київ : НІСД, 2023. 152 с.
8. European Union Agency for Cybersecurity (ENISA). Internet of Things (IoT). URL: <https://www.enisa.europa.eu/topics/iot-and-smart-infrastructures/iot>
9. KPMG Harnessing technology to power the future. URL: <https://kpmg.com/xx/en/what-we-do/industries/energy-natural-resources-chemicals/power-utilities/plugged-in-magazine-3.html>
10. Digital Twins. URL: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/cifrovoj-dvojniki-digital-twin>
11. Зінченко А., Бондарчук І., Хоменко В. Біла книга: розподілені енергетичні ресурси та технології. Створення передумов для їх оптимального використання в Україні. URL: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/ua/WhiteBook_DERT_deployment_in_Ukraine.pdf
12. PwC. *Blockchain – an Opportunity for Energy Producers and Consumers*. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/assets/pwc-blockchain-opportunity-for-energy-producers-and-consumers.pdf>
13. Utility Dive. *Taking flight: How drones accelerate utility disaster recovery efforts*. 2024. URL: <https://www.utilitydive.com/spons/taking-flight-how-drones-accelerate-utility-disaster-recovery-efforts/716156>
14. McKinsey & Company. 2024. Global Energy Perspective 2024. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/energy-and-materials/our-insights/global-energy-perspective>
15. Ukraine Invest. Інвестиційні можливості України. URL: https://ukraineinvest.gov.ua/wp-content/uploads/2024/08/di_investycijni_mozhlyvosti_v_ukrayini_1-1.pdf
16. Office of electricity Grid systems and components. URL: <https://www.energy.gov/oe/grid-systems>
17. Експертна думка PWC в Україні долаючи кадровий голод: від полювання на таланти до примноження людського. URL: [капіталу https://www.pwc.com/ua/en/publications/2024/overcoming-personnel-hunger.pdf](https://www.pwc.com/ua/en/publications/2024/overcoming-personnel-hunger.pdf)
18. Deloitte University Press SIGNALS for strategists: The Internet of Things. URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/the-internet-of-things/DUP510_TheInternetofThings1.pdf

References:

1. State Nuclear Regulatory Inspectorate of Ukraine (2024). Available at: <http://surl.li/omsdkb>
2. Ministry of Energy of Ukraine (2024). *Situatsiia v enerhosystemi na 21 veresnia: sohodni zastosuvannia obmezhen elektroenerhii ne planuietsia* [Situation in the energy system as of September 21: No restrictions on electricity are planned today]. Available at: <https://www.kmu.gov.ua/news/sytuatsiia-v-enerhosystemi-na-21-veresnia-sohodni-zastosuvannia-obmezhen-elektroenerhii-ne-planuietsia>
3. World Bank Group (March 23, 2023). Updated Ukraine recovery and reconstruction needs assessment. Available at: <https://www.worldbank.org/uk/news/press-release/2023/03/23/updated-ukraine-recovery-and-reconstruction-needs-assessment>
4. Minett A. (2024). How the landscape of risk management in the energy industry has evolved over the years. Available at: <https://www.chas.co.uk/blog/risk-management-energy-industry/>
5. Green Deal Ukraine (2024). Proposals for a green recovery in Ukraine. Available at: <https://greendealukraina.org/products/analytical-reports/proposals-for-a-green-recovery-in-ukraine>
6. Ideagen. What is a risk matrix? Available at: <https://www.ideagen.com/thought-leadership/blog/risk-matrix-what-is-it-and-should-you-use-one>
7. Sukhodol O. M., Kharazishvili Yu. M., Riabtsev H. L. (2023). *Energy Security of Ukraine: A Prospective Model of Risk Management [Enerhetychna bezpeka Ukrainy: perspektyvna model upravlinnia ryzykamy]*; Monograph. Kyiv: NISD, 152 p.
8. European Union Agency for Cybersecurity (ENISA). Internet of Things (IoT). Available at: <https://www.enisa.europa.eu/topics/iot-and-smart-infrastructures/iot>

9. KPMG. Harnessing technology to power the future. Available at: <https://kpmg.com/xx/en/what-we-do/industries/energy-natural-resources-chemicals/power-utilities/plugged-in-magazine-3.html>
 10. IT.ua (2024). Digital Twins. Available at: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/cifrovoj-dvojnuk-digital-twin>
 11. Zinchenko A., Bondarchuk I. and Khomenko V. (2023) White Paper: Distributed Energy Resources and Technologies. Creating Preconditions for Their Optimal Use in Ukraine. Available at: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/ua/WhiteBook_DERT_deployment_in_Ukraine.pdf
 12. PwC (2024) Blockchain – an Opportunity for Energy Producers and Consumers? Available at: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/assets/pwc-blockchain-opportunity-for-energy-producers-and-consumers.pdf>
 13. Utility Dive (2024) Taking flight: How drones accelerate utility disaster recovery efforts. Available at: <https://www.utilitydive.com/spons/taking-flight-how-drones-accelerate-utility-disaster-recovery-efforts/716156/>
 14. McKinsey & Company (2024) Global Energy Perspective 2024. Available at: <https://mckinsey.com/industries/energy-and-materials/our-insights/global-energy-perspective>
 15. Ukraine Invest (2024) Investment opportunities of Ukraine. Available at: https://ukraineinvest.gov.ua/wp-content/uploads/2024/08/di_investychni_mozhlyvosti_v_ukrayini_1-1.pdf
 16. Office of Electricity (2014) Grid systems and components. Available at: <https://www.energy.gov/oe/grid-systems>
 17. PwC in Ukraine (2024) Overcoming personnel hunger: from hunting for talents to increasing human capital. Available at: <https://www.pwc.com/ua/en/publications/2024/overcoming-personnel-hunger.pdf>
 18. Deloitte University Press (n.d.) SIGNALS for strategists: The Internet of Things. Available at: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/the-internet-of-things/DUP510_TheInternetofThings1.pdf
-