

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ФАКУЛЬТЕТ МЕНЕДЖМЕНТУ ТА МАРКЕТИНГУ
КАФЕДРА МІЖНАРОДНОГО БІЗНЕСУ ТА ЛОГІСТИКИ**

До захисту допущено:

В.о. завідувача кафедри

_____ Алла ДУНСЬКА

« 08 » _____ червня _____ 2026р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

**на здобуття ступеня бакалавра
за освітньо-професійною програмою
«Менеджмент міжнародного бізнесу»
спеціальності 073 Менеджмент**

**на тему: «Оптимізація ефективності зовнішньоекономічної діяльності
підприємства шляхом удосконалення системи захисту виробничих
потужностей»**

Виконала:

студентка 4-го курсу, групи УЗ-21
МОЖАЄВА Марія Сергіївна

Керівник:

доцент кафедри міжнародного бізнесу та логістики,
к.е.н., доц. ШЕНДЕРІВСЬКА Ліна Петрівна

Рецензент:

професор кафедри міжнародної економіки,
д.т.н., проф. ГАВРИШ Олег Анатолійович

*Засвідчую, що у цій дипломній роботі немає запозичень з
праць інших авторів без відповідних посилань*

Студентка _____

Київ – 2026 рік

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ФАКУЛЬТЕТ МЕНЕДЖМЕНТУ ТА МАРКЕТИНГУ
КАФЕДРА МІЖНАРОДНОГО БІЗНЕСУ ТА ЛОГІСТИКИ**

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність – 073 Менеджмент

Освітньо-професійна програма «Менеджмент міжнародного бізнесу»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

_____ Алла ДУНСЬКА

« 30 » березня 2026 року

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу

на здобуття ступеня бакалавра студентці

МОЖАЄВІЙ МАРІЇ СЕРГІЇВНІ

1. Тема дипломної роботи «Оптимізація ефективності зовнішньоекономічної діяльності підприємства шляхом удосконалення системи захисту виробничих потужностей»,

керівник дипломної роботи Шендерівська Ліна Петрівна, к.е.н., доц.,
затверджені наказом по університету від 29.05.2026 №2003-с

2. Строк подання студентом дипломної роботи: 08 червня 2026 року.

3. Об'єкт дослідження: процес здійснення зовнішньоекономічної діяльності та забезпечення функціонування підприємства енергетичного сектору в кризових умовах.

4. Предмет дослідження: теоретичні положення, організаційно-економічні механізми та практичні підходи до вдосконалення системи захисту виробничих потужностей як інструменту оптимізації зовнішньоекономічної діяльності підприємства енергетичного сектору.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити:

а) теоретична частина:

- розкрити сутність, види та особливості зовнішньоекономічної діяльності (ЗЕД) підприємств енергетичного сектору;
- визначити роль системи безпеки та захисту виробничих потужностей у забезпеченні стабільності міжнародних операцій компанії;

б) аналітична частина:

- надати загальну характеристику діяльності НЕК «Укренерго»;
- здійснити оцінку сучасного стану та динаміки фінансових показників підприємства;
- дослідити вплив пошкоджень виробничих потужностей на виконання міжнародних контрактів та зниження ефективності ЗЕД підприємства;

в) рекомендаційна частина:

- розробити комплексні заходи з модернізації системи захисту інфраструктурних об'єктів (фізичні укриття, антидроновий захист, кібербезпека);
- здійснити економічне обґрунтування інвестиційного проекту: розрахувати витрати на впровадження систем захисту та спрогнозувати відвернені збитки й експортні вигоди.

6. Орієнтовний перелік ілюстративного матеріалу

- 1) динаміка імпорту та експорту електроенергії;
- 2) структура залучених коштів міжнародних фінансових організацій для підтримки енергетичного сектору;
- 3) основні економічні показники НЕК «Укренерго»;
- 4) показники рентабельності та ліквідності НЕК «Укренерго»;
- 5) структура ЗЕД НЕК «Укренерго» та показники експорту електроенергії;
- 6) архітектура автономного антидронового комплексу підстанції;
- 7) дерево рішень для впровадження систем захисту;
- 8) оцінка капітальних витрат на впровадження комплексного хабу захисту;
- 9) прогнозована модель обсягу експорту та доходів компанії;
- 10) прогноз доходу підприємства методом екстраполяції тренду та прогнозовані фінансові результати.

7. Дата видачі завдання: 30 березня 2026 року.

8. Календарний план

<i>№ з/п</i>	<i>Назва етапів виконання дипломної роботи</i>	<i>Строк виконання етапів дипломної роботи</i>	<i>Примітка</i>
1.	Збір необхідної інформації, аналіз джерел щодо досліджуваної тематики	30.03.2026-12.04.2026	
2.	Дослідження теоретико-методичних засад за обраною тематикою дослідження	13.04.2026 – 26.04.2026	
3.	Аналіз господарської діяльності досліджуваного підприємства	27.04.2026 – 29.04.2026	
4.	Аналіз зовнішньоекономічної діяльності підприємства	30.04.2026 – 03.05.2026	
5.	Дослідження впливу пошкоджень виробничих потужностей на виконання міжнародних контрактів та зниження ефективності ЗЕД підприємства	04.05.2026 – 10.05.2026	
6.	Розроблення напрямів оптимізації зовнішньоекономічної діяльності досліджуваного підприємства	11.05.2026 – 17.05.2026	
7.	Розроблення проєкту щодо захисту виробничих потужностей для покращення зовнішньоекономічної діяльності досліджуваного підприємства	18.05.2026 – 24.05.2026	
8.	Економічне обґрунтування запропонованих заходів	25.05.2026 – 01.06.2026	
9.	Оформлення дипломної роботи	02.06.2026 – 07.06.2026	

Студентка

Марія МОЖАЄВА

Науковий керівник

Ліна ШЕНДЕРІВСЬКА

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему «Оптимізація ефективності зовнішньоекономічної діяльності підприємства шляхом удосконалення системи захисту виробничих потужностей» містить 88 сторінок, 24 таблиці, 4 ілюстрації та 67 джерел.

Метою роботи є дослідження теоретико-методологічних засад здійснення зовнішньоекономічної діяльності в енергетичному секторі та розробка проєкту удосконалення системи захисту виробничих потужностей як інструменту оптимізації зовнішньоекономічної діяльності підприємства.

Об'єктом дослідження є процес здійснення зовнішньоекономічної діяльності та забезпечення функціонування підприємства енергетичного сектору в кризових умовах.

Предметом дослідження є теоретичні положення, організаційно-економічні механізми та практичні підходи до вдосконалення системи захисту виробничих потужностей як інструменту оптимізації зовнішньоекономічної діяльності підприємства енергетичного сектору.

База дослідження — ПрАТ «Національна енергетична компанія "Укренерго"» (НЕК «Укренерго»).

Методи дослідження. У процесі дослідження використано комплекс методів, серед яких загальнонаукові методи аналізу та синтезу — для узагальнення теоретичних основ ЗЕД та систем безпеки; методи фінансово-економічного аналізу — для оцінки ліквідності, рентабельності та фінансової стабільності компанії; матричні методи (SWOT та PESTEL-аналіз) — для оцінки зовнішнього і внутрішнього середовища; методи економіко-математичного моделювання та прогнозування (екстраполяція тренду) — для обґрунтування перспектив розвитку експортної діяльності; графічний метод — для наочної інтерпретації результатів.

Результати роботи. За результатами дослідження встановлено негативний вплив пошкодження інфраструктури на експорт електроенергії. Запропоновано

проект багаторівневого кіберфізичного захисту. Економічна оцінка підтвердила високу ефективність запропонованих заходів ($BCR = 23,94$).

Рекомендації щодо використання результатів роботи. Практичне значення роботи полягає у можливості використання запропонованих рішень для залучення міжнародного фінансування, захисту критичної інфраструктури та відновлення експорту електроенергії.

Ключові слова: зовнішньоекономічна діяльність, енергетична безпека, енергетична інфраструктура, НЕК «Укренерго», кіберфізичний захист, експорт електроенергії.

ABSTRACT

The thesis, titled “Optimization of the efficiency of the enterprise's foreign economic activity by improving the system of protection of production facilities” consists of 88 pages, 24 tables, and 4 figures. The list of references includes 67 sources.

The purpose of the thesis is to analyze the theoretical and methodological foundations of foreign economic activity in the energy sector and to develop a plan for improving the system for protecting production capacities as a tool for optimization of the enterprise's foreign economic activity.

The research object is the process of conducting foreign economic activity and ensuring the functioning of enterprise in the energy sector under crisis conditions.

The research subject is the theoretical principles, organizational and economic mechanisms, and practical approaches to improving the system for protecting production capacities as a tool for optimization foreign economic activity of enterprise in the energy sector.

The research Base — PJSC “National Energy Company “Ukrenergo”” (NEC “Ukrenergo”).

The research methods. The study employs a range of methods, including general scientific methods of analysis and synthesis — to summarize the theoretical foundations of foreign economic activity and security systems; methods of financial and economic analysis — to assess the company’s liquidity, profitability, and financial stability; matrix methods (SWOT and PESTEL analysis) to assess the external and internal environments; methods of economic and mathematical modeling and forecasting (trend extrapolation) to substantiate the prospects for the development of export activities; and graphical methods to visually interpret the results.

The work results. The study found that infrastructure damage has a negative impact on electricity exports. A project for multi-level cyber-physical protection was proposed,

combining physical shelters, anti-drone systems, and cybersecurity. An economic assessment confirmed the high effectiveness of the proposed measures (BCR = 23.94).

Recommendations about the usage and application of the results of work. The practical significance of this study lies in the potential to use the proposed solutions to attract international financing, protect critical infrastructure, and resume electricity exports.

Keywords: foreign economic activity, energy security, energy infrastructure, NPC “Ukrenergo,” cyber-physical protection, electricity exports.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ЗДІЙСНЕННЯ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ЗАХИСТУ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ.....	11
1.1 Сутність, види та особливості зовнішньоекономічної діяльності (ЗЕД) підприємств енергетичного сектору	11
1.2 Роль системи безпеки та захисту виробничих потужностей у забезпеченні стабільності міжнародних операцій компанії	17
Висновки до розділу 1	24
2 АНАЛІЗ СТАНУ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ВИРОБНИЧИХ ПОТУЖНОСТЕЙ НЕК «УКРЕНЕРГО»	26
2.1 Загальна характеристика діяльності НЕК «Укренерго»	26
2.2 Оцінка сучасного стану та динаміки фінансових показників НЕК «Укренерго»	36
2.3 Дослідження впливу пошкоджень виробничих потужностей на виконання міжнародних контрактів та зниження ефективності ЗЕД підприємства	45
Висновки до розділу 2	51
3 ПРОЄКТ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ВИРОБНИЧИХ ПОТУЖНОСТЕЙ НЕК «УКРЕНЕРГО» ЯК ЧИННИК ОПТИМІЗАЦІЇ ЗЕД.....	52
3.1 Розробка комплексних заходів із модернізації системи захисту інфраструктурних об'єктів (фізичні укриття, антидроновий захист, кібербезпека).52	
3.2 Економічне обґрунтування інвестиційного проєкту: розрахунок витрат на впровадження систем захисту та прогнозування відвернених збитків	61
Висновки до розділу 3	74
ВИСНОВКИ.....	76
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	78

ВСТУП

Актуальність теми. Енергетичний сектор є фундаментальною основою функціонування та розвитку будь-якої сучасної економіки, від якої залежить життєздатність промисловості та добробут суспільства. В умовах поглиблення глобалізації та інтеграції національних енергосистем у транснаціональні мережі (зокрема, синхронізація з європейською мережею ENTSO-E), зовнішньоекономічна діяльність (ЗЕД) підприємств енергетичного сектору набуває виняткового стратегічного значення.

Однак, внаслідок повномасштабної військової агресії, енергетична інфраструктура України зазнала безпрецедентних руйнувань, що призвело до фундаментальної трансформації архітектури енергетичної системи та переходу країни від потужного експортера до незалежного імпортера електроенергії. У такій ситуації забезпечення стабільності макроекономічних міжнародних операцій починається з базового захисту виробничих майданчиків. Для НЕК «Укренерго», як ключового оператора системи передачі, стратегічно важливим стає не лише виживання в умовах постійного гібридного терору, а й можливість захистити свою інфраструктуру для підтримки транзитного потенціалу, виконання міжнародних контрактів та залучення донорського фінансування. Таким чином, тема дослідження є надзвичайно актуальною та практично значущою, оскільки розвиток сучасних систем захисту інфраструктури стає основним фактором відновлення та оптимізації ЗЕД підприємства.

Метою роботи є дослідження теоретико-методологічних засад здійснення зовнішньоекономічної діяльності в енергетичному секторі та розробка проєкту удосконалення системи захисту виробничих потужностей як інструменту оптимізації зовнішньоекономічної діяльності підприємства.

Відповідно до мети роботи були сформульовані та поставлені такі **завдання**:

- розкрити сутність, види та особливості ЗЕД підприємств енергетичного сектору;
- визначити роль системи безпеки та захисту виробничих потужностей у забезпеченні стабільності міжнародних операцій компанії;
- надати загальну характеристику діяльності НЕК «Укренерго»;
- здійснити оцінку сучасного стану та динаміки фінансових показників підприємства;
- дослідити вплив пошкоджень виробничих потужностей на виконання міжнародних контрактів та зниження ефективності ЗЕД;
- розробити комплексні заходи з модернізації системи захисту інфраструктурних об'єктів (фізичні укриття, антидроновий захист, кібербезпека);
- здійснити економічне обґрунтування інвестиційного проєкту: розрахувати витрати на впровадження систем захисту та спрогнозувати відвернені збитки й експортні вигоди.

Об'єктом дослідження є процес здійснення зовнішньоекономічної діяльності та забезпечення функціонування підприємства енергетичного сектору в кризових умовах.

Предметом дослідження є теоретичні положення, організаційно-економічні механізми та практичні підходи до вдосконалення системи захисту виробничих потужностей як інструменту оптимізації зовнішньоекономічної діяльності підприємства енергетичного сектору.

База дослідження – ПрАТ «Національна енергетична компанія "Укренерго"» (НЕК «Укренерго»).

Методи дослідження. У процесі дослідження використано комплекс методів, серед яких загальнонаукові методи аналізу та синтезу – для узагальнення теоретичних основ ЗЕД та систем безпеки; методи фінансово-економічного аналізу – для оцінки ліквідності, рентабельності та фінансової стабільності компанії; матричні методи (SWOT та PESTEL-аналіз) – для оцінки зовнішнього і внутрішнього середовища;

методи економіко-математичного моделювання та прогнозування (екстраполяція тренду) – для обґрунтування перспектив розвитку експортної діяльності; графічний метод – для наочної інтерпретації результатів.

Практична значущість. Отримані в процесі дослідження результати, зокрема розроблена архітектура багаторівневого хабу кіберфізичного захисту (із застосуванням C-UAS та систем NERC CIP) і відповідне дерево рішень, можуть бути використані керівництвом НЕК «Укренерго» для залучення міжнародного фінансування, збереження магістрального обладнання та відновлення стабільних експортних операцій на платформі JAO.

1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ЗДІЙСНЕННЯ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ЗАХИСТУ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

1.1 Сутність, види та особливості зовнішньоекономічної діяльності (ЗЕД) підприємств енергетичного сектору

Енергетичний сектор є фундаментальною основою функціонування та розвитку будь-якої сучасної економіки. Це та кровоносна система, від якої залежить життєздатність промисловості, транспортної інфраструктури, сфери послуг та добробут суспільства загалом. В умовах поглиблення глобалізації, стрімкого технологічного прогресу та трансформації світових ринків, жодна держава не здатна забезпечити свою енергетичну безпеку та сталий розвиток абсолютно ізольовано. Саме тому зовнішньоекономічна діяльність підприємств енергетичного сектору набуває виняткового, стратегічного значення.

Сутність зовнішньоекономічної діяльності у цій сфері виходить далеко за межі традиційного імпорту та експорту сировини чи електроенергії. Сьогодні це складний, багатогранний комплекс міжнародних економічних відносин. Він охоплює залучення іноземних інвестицій для модернізації генеруючих потужностей, реалізацію масштабних транскордонних інфраструктурних проєктів, трансфер новітніх "зелених" технологій, торгівлю квотами на викиди парникових газів, а також глибоку інтеграцію національних енергосистем у транснаціональні мережі (яскравим прикладом чого є синхронізація енергосистеми України з європейською мережею ENTSO-E).

Специфіка ЗЕД електроенергетичних підприємств залежить від природи їхнього головного товару — електроенергії, яка є однією з найважливіших складових національного ВВП. Як стратегічний ресурс, вона виступає не лише драйвером розвитку всіх суміжних галузей, а й однією з найвагоміших складових формування національного ВВП, гарантуючи макроекономічну стабільність. Водночас, в умовах

комплексної реформи та лібералізації енергоринку, архітектура міжнародної діяльності таких компаній суттєво ускладнюється. Її особливості диктуються двома ключовими факторами: по-перше, нестандартними фізико-економічними властивостями електроенергії як товару, що вимагає миттєвого балансу між попитом і пропозицією. По-друге, вирішальну роль відіграє складна багаторівнева взаємодія стейкхолдерів. Ця система потребує безперервної та синхронізованої координації на всіх етапах функціонування ринку — від генерації та диспетчерського регулювання (що є критично важливим завданням для операторів системи передачі), до розподілу мережами, комерційного постачання та кінцевого споживання [1, с. 9-10].

Архітектура енергетичного ринку базується на взаємодії трьох ключових вертикалей: регуляторної, галузевої та споживчої [2].

Перша ланка — регуляторна — охоплює вищі інституції державної виконавчої та законодавчої влади. Зокрема, до неї належать Верховна Рада України, Президент, Кабінет Міністрів, а також Міністерство енергетики та вугільної промисловості України. Окрім того, особливе місце в цій системі посідає Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП), яка виступає спеціалізованим незалежним регулятором. Функціональний розподіл у цій групі виглядає таким чином: парламент та голова держави забезпечують створення нормативно-правового базису, тоді як Уряд разом із профільним міністерством відповідають за стратегічне планування та безпосередню реалізацію державної енергетичної політики. При цьому Верховна Рада, Кабмін та Президент задіяні у формуванні складу НКРЕКП, яка, у свою чергу, контролює діяльність суб'єктів галузі (зокрема державних монополій) та курує питання ціноутворення й тарифного регулювання.

Галузева складова (друга група) об'єднує безпосередніх учасників оптового ринку електричної енергії (ОРЕ). До цього переліку входять підприємства-виробники (генерація) та їхні структурні об'єднання, а також оператори, що забезпечують функціонування інфраструктури: ДП «Укренерго», яке опікується магістральними

мережами, та обленерго (разом з іншими постачальниками), що відповідають за розподільчі мережі та збут. Також до цієї категорії належать суб'єкти, на яких покладено обов'язки щодо здійснення комерційних взаєморозрахунків у межах ОРЕ.

Споживча вертикаль представлена третьою групою, яку формує сукупність як внутрішніх, так і закордонних отримувачів ресурсу. Вона включає побутових споживачів (населення), промислові об'єкти, комунальні підприємства та інших контрагентів. Специфічною особливістю у сфері зовнішньоекономічних операцій (експорту та імпорту) є те, що отримувачі в більшості випадків не виступають як «фінальні споживачі», а виконують роль професійних операторів, які здійснюють транскордонну купівлю-продаж електроенергії.

Сучасна сутність ЗЕД в енергетиці України визначається такими концептуальними аспектами:

— Перехід від моделі «єдиного покупця» до багатосегментного конкурентного ринку, де суб'єкти мають право на вільний транскордонний вибір контрагентів.

— Синхронізація з європейською мережею операторів системи передачі електроенергії (ENTSO-E), що перетворює ЗЕД з періодичних операцій на безперервний процес паралельної роботи мереж.

— Виконання зобов'язань у межах Пакета «Чиста енергія для всіх європейців» (Clean Energy Package), що інтегрує екологічні та кліматичні цілі безпосередньо в комерційну діяльність підприємств.

Україна фактично завершила перехід до європейської архітектури енергоринку. Впровадження Третього енергопакета, регламенту REMIT та синхронізація з ENTSO-E перетворили ЗЕД із допоміжного інструменту на основу функціонування галузі. Це не лише забезпечує прозорість та запобігає маніпуляціям, а й створює юридичне підґрунтя для повного об'єднання (coupling) ринків, що є ключовим для енергетичної безпеки.

Завдяки впровадженню директиви RED III та пакета Clean Energy, екологічні стандарти перестали бути суто декларативними. Тепер кліматичні цілі інтегровані

безпосередньо в комерційну діяльність, роблячи відновлювані джерела енергії (ВДЕ) невід'ємною частиною експортно-імпортного потенціалу країни. Загальні відомості про ключові акти, які регулюють ЗЕД в енергетиці, представлено у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 — Регуляція ЗЕД в енергетиці

Ключовий регуляторний акт	Вплив на ЗЕД енергетичних підприємств	Статус впровадження (2024-2025)
Третій енергетичний пакет	Запровадження анбандлінгу, сертифікація операторів систем передачі (ОСП).	Вимоги виконані для ОСП газу та електроенергії.
Директива RED III	Встановлення цілей щодо частки відновлюваних джерел та спрощення дозвільних процедур.	Активна фаза транспозиції в національне законодавство.
Регламент REMIT	Забезпечення прозорості та запобігання маніпуляціям на оптових енергоринках.	Впроваджується суб'єктами ринку, зокрема Нафтогазом.
Закон про інтеграцію ринків (№ 12087-д)	Створення юридичної бази для об'єднання (coupling) ринків з ЄС.	Прийнято в першому читанні, підготовка до SDAC/SIDC.

Джерело: таблицю створено автором на основі [3]

У процесі реформування економічної системи особливої ваги набуває питання створення конкурентного середовища в цій сфері, що покликане забезпечити підвищення ефективності діяльності учасників ринку, оптимізацію витрат і формування економічно обґрунтованих цін. Водночас електроенергетика має низку специфічних рис, які істотно відрізняють її від інших галузей та ускладнюють впровадження повноцінних ринкових механізмів, а саме [1, с. 11-13], [4]:

— цілісність та безперервність технологічного процесу виробництва, передачі, розподілу й споживання електричної енергії в межах національної економіки, що обумовлює потребу у створенні та функціонуванні єдиної системи електропередавальних мереж, а також комплексної системи технічного і комерційного розподілу та обліку електроенергії;

— монопродуктова структура ринку, адже переважна частка доданої вартості в електроенергетичній галузі формується завдяки вкрай обмеженому переліку продукції — насамперед самій електроенергії та супутнім послугам, що суттєво звужує можливості диверсифікації діяльності для всіх учасників ринку;

— тісна взаємозалежність між процесами виробництва і споживання електроенергії через відсутність альтернатив електромережам передачі, що зумовлює існування «природної» монополії суб'єктів підприємницької діяльності, які володіють електричними мережами, та передбачає їх безпосереднє державне регулювання;

— відсутність конкуренції за параметрами якості, оскільки електроенергія може використовуватися лише за умови відповідності встановленим галузевим стандартам, що унеможлиблює її «поліпшення» як товару, а, отже, змагання між виробниками та/або постачальниками фактично відбувається виключно в площині цінових пропозицій;

— обмежені технічні та економічні можливості транспортування електроенергії, адже передача значних обсягів на відстані понад 1000 км супроводжується серйозними технічними труднощами та зростанням витрат;

— взаємозамінність електроенергії з іншими складовими паливно-енергетичного комплексу, що формує двосторонню конкуренцію між електроенергією та такими енергоресурсами, як теплова енергія, природний газ, вугілля тощо, зокрема у випадках використання їх побутовими споживачами для потреб опалення.

Отже, на відміну від більшості інших галузей, ринок електроенергії функціонує в умовах технологічної цілісності, монопродуктовості, наявності природної монополії в сегменті мереж та відсутності конкуренції за якісними параметрами продукції. Додатково його специфіку визначають обмеження у транспортуванні електроенергії та взаємозамінність з іншими енергоресурсами, що розширює межі конкуренції за рахунок міжгалузевої взаємодії.

У сукупності ці чинники зумовлюють необхідність поєднання ринкових механізмів із ефективним державним регулюванням, яке має забезпечувати баланс між інтересами виробників, постачальників і споживачів. Відтак розвиток конкуренції в електроенергетиці не може відбуватися за класичною моделлю вільного ринку, а потребує адаптованого підходу, що враховує технологічні, економічні та соціальні особливості галузі.

Ключовим інституційним партнером України у зовнішньоекономічному фінансуванні енергетики залишається Європейський банк реконструкції та розвитку (ЄБРР). Лише за один 2025 рік ЄБРР акумулював та інвестував в економіку України рекордні 2,9 млрд євро (а загалом з початку 2022 року обсяг інвестицій досяг 9,1 млрд євро). Знаковою є галузева структура цього фінансування: понад 1,2 млрд євро було спрямовано безпосередньо на забезпечення енергетичної безпеки України, причому 57% усіх інвестицій банку припало на підтримку приватного сектору економіки.

Крім кредитування, надзвичайно важливим інструментом залучення зовнішніх ресурсів є Конференції з відновлення України (Ukraine Recovery Conference - URC) та програма макрофінансової допомоги Ukraine Facility. За підсумками URC 2024 було укладено перші інвестиційні угоди на суму 1,4 млрд євро підтримки з боку ЄС, що має згенерувати (завдяки механізмам левериджу) понад 6 млрд євро загальних інвестицій у відбудову. У березні 2025 року Європейська Комісія та Європейський інвестиційний банк підписали спеціальну гарантійну угоду, що відкриває доступ до 2 млрд євро фінансування виключно для проєктів публічної інфраструктури. На наступній конференції, URC 2025, цей показник був перевершений: підписано другий пакет угод обсягом 2,3 млрд євро фінансування ЄС, що мультиплікується у понад 10 млрд євро реальних інвестицій в економіку [6].

Отже, можемо зробити висновок, що сучасна стратегія відновлення енергетичного сектору України базується на поєднанні гнучкого державного регулювання та складних механізмів міжнародного мультиплікативного фінансування. Оскільки класична модель вільного ринку не здатна повноцінно

врахувати специфічні технологічні та соціальні виклики галузі, пріоритетом стає адаптований підхід, де держава забезпечує баланс інтересів, а міжнародні інституції — фінансовий фундамент.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що зовнішньоекономічна діяльність підприємств енергетичного сектору сьогодні є стратегічно важливою «кровоносною системою» економіки, від якої залежить життєздатність промисловості та добробут суспільства. Сучасна сутність ЗЕД у цій сфері значно еволюціонувала, вийшовши за межі традиційного експорту та імпорту й охопивши залучення іноземних інвестицій, трансфер «зелених» технологій та глибоку інтеграцію національних енергосистем у транснаціональні мережі, зокрема через синхронізацію з ENTSO-E. Електроенергія як специфічний товар потребує миттєвого балансу між попитом і пропозицією, що зумовлює складну архітектуру ринку, яка базується на взаємодії регуляторної, галузевої та споживчої вертикалей. Фундаментом для відновлення та стабільного розвитку галузі в умовах сучасних викликів виступає міжнародне мультиплікативне фінансування, де ключову роль відіграють інвестиції ЄБРР та ресурси, залучені через механізми Ukraine Facility та конференції URC. Таким чином, сучасна стратегія розвитку ЗЕД енергетичних підприємств України ґрунтується на синергії гнучкого державного регулювання, виконанні міжнародних зобов'язань та активній закордонній фінансовій підтримці.

1.2 Роль системи безпеки та захисту виробничих потужностей у забезпеченні стабільності міжнародних операцій компанії

Енергетична інфраструктура виступає фундаментальною кровоносною системою будь-якого промислового комплексу. Навіть короткострокові перебої в постачанні електроенергії здатні миттєво паралізувати виробничі процеси, що неминуче призводить до каскадних економічних наслідків у глобальному вимірі. Забезпечення стабільності макроекономічних міжнародних операцій починається

з мікрорівня — базового захисту окремих виробничих майданчиків. Сучасні промислові об'єкти характеризуються надзвичайно інтенсивним, безперервним рухом персоналу, сировини, важкої техніки та готової продукції, що генерує унікальні, динамічні виклики для систем корпоративної безпеки. Ефективне управління безпекою сьогодні вимагає комплексного підходу до захисту об'єктів як від фізичних, так і від кібернетичних загроз, що включає перманентну оцінку ризиків, розробку політик та впровадження передових технологій.

Незважаючи на критичну важливість систем фізичної та операційної безпеки, усі вони стають абсолютно марними та нефункціональними у разі раптового колапсу енергозабезпечення. Енергопостачання залишається одним із найбільш фундаментальних секторів критичної інфраструктури у всьому світі, базисом, на якому тримається вся сучасна економіка. Відповідно, парадигма енергетичної стійкості набуває першочергового значення для корпоративного управління. Енергетична стійкість визначається як комплексна здатність організації превентивно готуватися до перебоїв в енергопостачанні, мінімізувати їх руйнівні наслідки, гнучко адаптуватися до нових умов, уникати повного зупинення операцій та максимально швидко відновлювати штатні показники роботи.

Найбільш екстремальним, безпрецедентним і показовим стрес-тестом для систем корпоративної, національної та транснаціональної енергетичної безпеки стала повномасштабна війна РФ проти України, що розпочалася у 2022 році та продовжилася ескалацією атак у 2024–2026 роках. Вперше в новітній історії енергетична та промислова інфраструктура суверенної європейської держави стала об'єктом систематичного, багаторічного та цілеспрямованого знищення за допомогою комбінованого застосування сучасної кінетичної зброї та ешелонованих кібератак. Український досвід виживання, технологічної адаптації та фундаментальної трансформації енергетичного сектору в умовах перманентного гібридного терору формує абсолютно нову парадигму кризового управління та безперервності бізнесу.

Енергетичний сектор України перетворився на ключове поле битви з перших днів повномасштабного вторгнення у лютому 2022 року, хоча перші удари по енергетичній незалежності (через окупацію вугільних шахт на Донбасі) Росія нанесла ще у 2014 році. Атаки набули безпрецедентних в історії сучасних воєн масштабів та інтенсивності навесні та влітку 2024 року. Внаслідок масованої хвилі комбінованих ракетно-дронових ударів у період з березня по травень 2024 року, Україна втратила понад 9 ГВт генеруючих потужностей, лівова частка яких припадала на критично важливі для балансування системи маневрові теплові та гідроелектростанції. Станом на кінець травня 2024 року близько 70% усіх потужностей теплової генерації в країні були або окуповані російськими військами, або зазнали критичних пошкоджень [7].

Окрім об'єктів безпосередньої генерації, пріоритетною мішенню стала система передачі та розподілу електроенергії. За час повномасштабної війни було пошкоджено близько половини всіх великих магістральних мережевих підстанцій та підстанцій надвисокої напруги, що критично ускладнило транспортування електроенергії від вцілілих електростанцій до споживачів. Також значних руйнувань зазнала інфраструктура теплопостачання: 18 великих теплоелектроцентралей (ТЕЦ) і понад 800 муніципальних котелень були пошкоджені або повністю знищені. Фінансові наслідки цих руйнувань є катастрофічними. У 2025 році енергетичний сектор України продовжив перебувати під інтенсивним тиском. Згідно з оновленим звітом Світового банку (RDNA4), який охоплює дані до кінця 2024 року та був опублікований у лютому 2025 року, загальні прямі збитки України сягнули 176 мільярдів доларів США. При цьому саме в енергетичному секторі зафіксовано зростання кількості пошкоджених або знищених активів на 93% у порівнянні з попередніми оцінками (включаючи генерацію, систему передачі та розподілу). Загальна вартість повноцінної реконструкції та відновлення країни протягом наступного десятиліття оцінюється у 524 мільярди доларів США.

Нова хвиля масованих атак восени та взимку 2025 року (зокрема у жовтні-грудні) завдала критичного удару по залишках енергосистеми. Внаслідок прицільних

ударів по вугільних електростанціях у листопаді 2025 року, обсяг доступної традиційної генерації впав нижче критичної позначки у 13 ГВт. Це спричинило повернення до жорстких графіків погодинних відключень по всій країні для балансування системи, а в окремих регіонах призвело до тривалих неконтрольованих блекаутів. Наприклад, внаслідок удару 13 грудня 2025 року Одеса пережила безперервний блекаут тривалістю щонайменше п'ять днів, що критично вплинуло на водопостачання та життєдіяльність міста [8].

Незважаючи на колосальні руйнування, 2025 рік також став роком форсованого відновлення та адаптації. У відповідь на кризу розпочалося масове впровадження розподіленої генерації та систем накопичення енергії, що безпосередньо вплинуло на стабільність роботи бізнесу (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 — Стан електромереж та енергетичного сектору України (дані за 2025 рік)

Показник / Сектор	Характеристика стану та ключові події у 2025 році
Загальні втрати інфраструктури	Зростання пошкоджених/знищених активів енергосектора на 93% (за даними RDNA4). Прямі збитки інфраструктури досягли \$176 млрд. Загальна вартість відбудови країни — \$524 млрд.
Традиційна генерація	Внаслідок атак на ТЕС у листопаді 2025 р. доступна потужність впала нижче 13 ГВт.
Розподілена генерація	Протягом 2025 року муніципальними, приватними та державними компаніями введено в експлуатацію 762 МВт нових газових генеруючих потужностей.
Системи накопичення (BESS)	У період з березня по серпень 2025 року побудовано та введено в експлуатацію 200 МВт / 400 МВт-год акумуляторних систем (6 об'єктів).
Імпорт електроенергії	Діє пом'якшена квота власного імпорту для бізнесу на рівні 60%, що гарантує підприємствам імунітет від планових відключень.
Відновлення мереж	У період з грудня 2025 по січень 2026 року зусиллями енергетиків в роботу було повернуто близько 1,4 ГВт потужностей.

Джерело: таблицю створено автором на основі [8], [9]

Глибоко усвідомлюючи фізичну неможливість захистити радянську надцентралізовану магістральну енергосистему від масованих та методичних ударів високоточною зброєю, Україна, як на державному рівні, так і на рівні приватного бізнесу, розпочала безпрецедентний за швидкістю процес радикальної децентралізації та екологічної модернізації генерації. Радянська енергетична архітектура була спроектована з величезним резервуванням генеруючих потужностей для забезпечення потреб гігантського військово-промислового комплексу, але її надмірно великі, географічно концентровані вузли стали легкими та очевидними мішенями для сучасних ракетних комплексів.

Приватний виробничий бізнес активно і масовано інвестує у зелену генерацію як інструмент власної енергетичної автономії. Компанія ДТЕК (найбільший приватний інвестор в енергетику України) розробила стратегічний 10-річний план модернізації інфраструктури вартістю 7 мільярдів євро. Неймовірним досягненням стало те, що незважаючи на активні бойові дії та логістичний колапс, ДТЕК побудував та запустив першу чергу Тилігульської вітрової електростанції потужністю 114 МВт (загальна проектна потужність становить 500 МВт) — це перший у світі масштабний вітровий проєкт, реалізований в умовах активної фази війни. Крім того, компанія готує до будівництва масштабну Полтавську ВЕС на 650 МВт. Тенденція децентралізації набуває вражаючих темпів: лише за неповний період до 2025 року в країні було введено в експлуатацію понад 800 МВт нових сонячних потужностей, причому майже 89% з них були встановлені саме для потреб власного споживання (self-consumption) промисловими підприємствами та бізнесом. Такий перехід від моделі пасивного споживача до моделі активного виробника (prosumer) є найефективнішим захистом міжнародних операцій від блекаутів. В аналітичних звітах DiXi Group також розглядаються перспективи впровадження ще більш інноваційних рішень, таких як малі модульні ядерні реактори (SMR), що здатні автономно забезпечувати електроенергією цілі міста чи великі промислові агломерації [10].

Окрім внутрішньої децентралізації, ключовим зовнішнім фактором забезпечення енергетичної стійкості України та стабільності роботи міжнародного бізнесу на її території стала екстрена, історична синхронізація української об'єднаної енергосистеми з європейською мережею операторів системи передачі електроенергії (ENTSO-E) у березні 2022 року, що відбулася на тлі перших тижнів вторгнення. 01 січня 2024 року НЕК "Укренерго" офіційно стала повноправним (40-м) членом ENTSO-E, остаточно відірвавшись від енергосистем Росії та Білорусі.

Ця синхронізація дозволила Україні отримувати критично важливу аварійну допомогу від сусідніх держав ЄС та налагодити комерційний імпорт електроенергії. Технічні спроможності імпорту електроенергії з країн континентальної Європи до України та Молдови були поступово збільшені до 1,7 ГВт, а в окремі періоди пікового споживання влітку 2024 року загальний обсяг імпорту сягав безпрецедентних 2 ГВт щоденно. Уряд України веде інтенсивні переговори з європейськими партнерами щодо подальшого розширення технічного ліміту імпорту понад 2,2 ГВт. Для реалізації цього завдання необхідно, щоб європейські енергокомпанії форсували модернізацію своїх прикордонних інтерконекторів та транскордонних перетинів. У перспективі до 2027 року планується повне об'єднання ринків (market coupling) України з енергетичним ринком ЄС, що перетворить країну на стратегічний енергетичний хаб та інтегрує її в єдиний європейський простір безпеки [11].

Руйнування енергетичної та транспортної інфраструктури України має надзвичайно глибокі, каскадні наслідки для глобальних макроекономічних процесів та ланцюгів постачання, з огляду на історичну роль країни як провідного експортера сільськогосподарської продукції, металургії та послуг ІТ-сектору.

Хронічний дефіцит електроенергії безпосередньо зупиняє або суттєво обмежує роботу енергоємних підприємств-гігантів. Наприклад, один з найбільших металургійних комбінатів Європи ArcelorMittal Кривий Ріг змушений функціонувати в умовах жорсткого лімітування потужностей, що впливає на європейський ринок сталі. Паралельно, війна та блокування логістики призвели до драматичного падіння

аграрного експорту, який є критичним для глобальної продовольчої безпеки. Експорт соняшникової олії з України скоротився на 50%, кукурудзи — на 25%, а пшениці — на 10%, що спровокувало інфляційні шоки в країнах Близького Сходу та Африки. Крім того, окупація та руйнування вугільних шахт і збагачувальних фабрик на сході країни (понад 90% яких на непідконтрольних територіях були закриті або затоплені) радикально змінили внутрішній енергетичний баланс самої України, змусивши переорієнтуватися на імпорт [12, с. 11-20].

Використання Російською Федерацією енергоресурсів як інструменту геополітичного шантажу та зброї (зокрема, раптове перекриття магістральних газопроводів) спровокувало наймасштабнішу енергетичну кризу в Європі за останні півстоліття, що мало відчутний негативний вплив на макроекономічні показники всього континенту. Зіткнувшись із втратою понад 80% обсягів імпорту дешевого російського трубного газу, європейська індустрія та уряди були змушені продемонструвати надзвичайну гнучкість. Адаптація відбулася за трьома основними напрямками [13]:

— Масштабна диверсифікація джерел постачання через стрімку розбудову терміналів для прийому скрапленого природного газу (LNG) з США, Катару та інших країн.

— Структурне зниження загального попиту на природний газ у промисловості та житловому секторі на 10-15% за рахунок запровадження жорстких заходів енергоефективності.

— Форсоване прискорення "зеленого переходу", що проявилось у безпрецедентному зростанні інвестицій у відновлювані джерела енергії та виробництво біометану, який у 2024 році вироблявся вже у 25 країнах-членах ЄС.

Таким чином, криза, спровокована війною в Україні, стала потужним глобальним каталізатором енергетичного переходу, на практиці доводячи тезу про те, що технологічна та географічна диверсифікація енергетичних джерел є абсолютним синонімом національної безпеки та економічної стійкості.

Стабільність міжнародних операцій транснаціональних корпорацій більше не може гарантуватися виключно високими парканами, озброєною фізичною охороною периметра чи класичними протоколами корпоративної ІТ-безпеки. Сучасна індустріальна безпека — це надзвичайно складна гібридна екосистема. У цій системі наявність стабільного, децентралізованого джерела автономної генерації енергії є абсолютно такою ж важливою та невід'ємною складовою, як і кібернетичний захист операційних технологій (ОТ) управління процесами, або ж фізичний інженерний захист трансформаторних підстанцій від ураження бойовими уламками чи наслідками екстремальних погодних явищ.

Унікальний, вистражданий досвід українських національних енергетичних компаній, державного апарату управління кризами та присутнього в країні міжнародного бізнесу, отриманий в умовах найжорстокішої гібридної війни сучасності, формує чіткий набір рекомендацій. Ці рекомендації є імперативними для інтеграції у глобальні корпоративні стратегії управління безперервністю бізнесу.

Управління безпекою компаній потребує: аналізу і впровадження релевантних методів і моделей; фокусування уваги на ризик-менеджменті, прогнозуванні і сценарному плануванні; пошуку нових можливостей розвитку навіть у кризових умовах; цільового орієнтування на більш економні технології; прийняття нестандартних рішень; комплексної цифровізації [14, с. 135].

Висновки до розділу 1

Отже, зовнішньоекономічна діяльність енергетичних підприємств на сучасному етапі трансформувалася з допоміжного інструменту у ключовий елемент функціонування галузі та забезпечення енергетичної безпеки держави. Її зміст значно розширився і включає не лише експортно-імпортні операції, а й інтеграцію до міжнародних енергетичних ринків, залучення інвестицій, впровадження інноваційних і «зелених» технологій та участь у глобальних кліматичних ініціативах. Специфіка

електроенергетики (монопродуктовість, технологічна цілісність, природна монополія мереж, необхідність балансування попиту і пропозиції в реальному часі) обумовлює неможливість функціонування галузі за класичною ринковою моделлю. Це вимагає поєднання конкурентних механізмів із ефективним державним регулюванням та міжнародною координацією.

Водночас доведено, що стабільність ЗЕД енергетичних компаній безпосередньо залежить від рівня захищеності виробничих потужностей. В умовах сучасних гібридних загроз, зокрема воєнних дій, критична інфраструктура стає вразливим елементом, а її пошкодження призводить до значних економічних втрат, порушення міжнародних контрактів і дестабілізації ринків.

Ключовим фактором забезпечення безперервності міжнародних операцій виступає формування комплексної системи безпеки, яка поєднує фізичний захист, кібербезпеку та енергетичну стійкість. Особливого значення набуває децентралізація генерації, розвиток відновлюваних джерел енергії та інтеграція до європейських енергетичних мереж, що підвищує гнучкість і адаптивність системи.

2 АНАЛІЗ СТАНУ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ВИРОБНИЧИХ ПОТУЖНОСТЕЙ НЕК «УКРЕНЕРГО»

2.1 Загальна характеристика діяльності НЕК «Укренерго»

НЕК «Укренерго» — це державна компанія України, яка виконує ключову роль у функціонуванні енергетичної системи країни. Вона є оператором системи передачі електроенергії, тобто відповідає за транспортування електрики від електростанцій до розподільчих мереж, які вже постачають її споживачам.

Основна суть діяльності компанії полягає в забезпеченні стабільної та безпечної роботи об'єднаної енергосистеми України. «Укренерго» управляє високовольтними лініями електропередачі, балансує виробництво та споживання електроенергії в режимі реального часу. Це означає, що компанія постійно контролює, щоб електрики вироблялося рівно стільки, скільки потрібно, і щоб система працювала без перебоїв.

Державне підприємство НЕК «Укренерго» було офіційно утворене відповідно до Наказу Міністерства енергетики України № 54 від 15 квітня 1998 року. Створення нової структури відбулося шляхом стратегічної консолідації ключових інфраструктурних та управлінських активів держави: базою стало державне підприємство «Національний диспетчерський центр електроенергетики України», до якого було приєднано реорганізоване державне підприємство «Державна електрична компанія "Укрелектропередача"». Юридична реєстрація новоствореної енергетичної компанії в державних реєстрах відбулася 10 серпня 1998 року.

Корпоратизація державного підприємства «НЕК “Укренерго”» здійснювалася відповідно до вимог Закону України «Про ринок електричної енергії» [16, п. 16 розділу XVII]. Кабінет Міністрів України схвалив цей процес розпорядженням від 22 листопада 2017 року № 829. Практичний етап реорганізації стартував після видання наказу Міненерговугілля від 5 грудня 2017 року № 728, яким було створено комісію з реорганізації (перетворення) підприємства та затверджено відповідний план

заходів [2]. Основною метою корпоратизації було змінити організаційно-правову форму підприємства, перетворивши його на приватне акціонерне товариство, всі акції якого залишаються у державній власності. Загальні відомості про НЕК «Укренерго» зведено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 — Основні відомості про НЕК «Укренерго»

Повне найменування юридичної особи (станом на 18.03.2026)	ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО НАЦІОНАЛЬНА ЕНЕРГЕТИЧНА КОМПАНІЯ УКРЕНЕРГО
Скорочена назва	НЕК "УКРЕНЕРГО"
Назва англійською	PRIVATE JOINT STOCK COMPANY NATIONAL POWER COMPANY UKRENERGO (NPC UKRENERGO)
Код ЄДРПОУ	00100227
Дата реєстрації	10.08.1998
Уповноважені особи	ЗАЙЧЕНКО ВІТАЛІЙ БОРИСОВИЧ 01.07.2025, керівник
Розмір статутного капіталу	37 160 209 000,00 грн.
Організаційно-правова форма	АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
Види діяльності	Основний: 35.12 Передача електроенергії Всього за цим КВЕД: 152 Інші: 27.12 Виробництво електророзподільчої та контрольної апаратури 85.32 Професійно-технічна освіта 49.39 Інший пасажирський наземний транспорт, н.в.і.у. 49.41 Вантажний автомобільний транспорт 56.29 Постачання інших готових страв 61.10 Діяльність у сфері провідного електрозв'язку 68.20 Надання в оренду й експлуатацію власного чи орендованого нерухомого майна
Відомості про органи управління юридичної особи	ЗАГАЛЬНІ ЗБОРИ/ ПРАВЛІННЯ/ НАГЛЯДОВА РАДА

Джерело: таблицю створено автором на основі [15]

Спершу було організовано підготовчий етап, що включав проведення попередньої та детальної інвентаризації майна. Паралельно із цим фахівці здійснили незалежне оцінювання (та переоцінку) активів установи, а результати цих дій пройшли процедуру офіційного рецензування звітності. Крім того, фахівці сформували передавальний баланс, правильність якого було підтверджено шляхом аудиторської перевірки.

Проте в грудні 2018 року Міністерство енергетики та вугільної промисловості України ухвалило рішення про зупинення подальших кроків із корпоратизації. Це було реалізовано через ліквідацію Комісії з реорганізації (перетворення) «Укренерго» — ключового органу, відповідального за підготовку підприємства до зміни форми власності. Водночас відбулося скасування наказу, що регламентував план реорганізації компанії. Такі дії призвели до фактичного заморожування процесу перетворення «Укренерго» наприкінці 2018 року.

У лютому 2019 року, після того як функції управління перейшли до Міністерства фінансів, процедуру корпоратизації «Укренерго» було офіційно перезапущено. Вже 29 липня 2019 року Міністерство фінансів України видало наказ про зміну організаційно-правової форми ДП НЕК «Укренерго» на приватне акціонерне товариство (ПрАТ) НЕК «Укренерго». При цьому держава залишилася власником 100 % акцій новоствореного товариства. Обсяг статутного капіталу компанії було визначено на рівні понад 37,1 млрд грн [17]. Згодом, у вересні 2021 року, Міністерство енергетики України набуло повноважень керуючого рахунком у цінних паперах НЕК «Укренерго».

До вересня 2024 року компанію очолював Володимир Кудрицький, період керівництва якого припав на найскладніші етапи синхронізації з ENTSO-E та перші роки російських атак на енергосистему. Його звільнення восени 2024 року, яке відбулося за неодностайним рішенням Наглядової ради, стало каталізатором глибокого та тривалого корпоративного конфлікту, що привернув увагу міжнародних донорів. Наслідком цього звільнення стало призначення тимчасовим виконувачем

обов'язків голови Правління Олексія Брехта [18]. Брехт, як досвідчений фахівець, очолював компанію з вересня 2024 року та успішно, з операційної точки зору, провів її через надзвичайно складний зимовий період, забезпечивши стійкість системи на тлі масованих атак на генерацію та інфраструктуру.

23 червня 2025 року Наглядова рада змогла консолідувати позицію і одностайно (усіма 7 голосами) обрала новим головою Правління Віталія Зайченка. Обрання Зайченка виглядало логічним кроком: він мав унікальний, безпрецедентний у світовій практиці досвід оперативно-диспетчерського управління ОЕС України в екстремальних умовах. Саме під його керівництвом диспетчерський центр здійснив перехід в ізольований режим роботи у перші дні повномасштабного вторгнення, а згодом — успішну синхронізацію з ENTSO-E під час активних бойових дій [2].

Як природна монополія у сфері передачі електричної енергії, ПрАТ «НЕК "Укренерго"» оперує масштабним і технологічно складним інфраструктурним комплексом, який формує фізичний "хребет" Об'єднаної енергосистеми України. Ефективне управління такою територіально розподіленою системою вимагає складної організаційної структури. Операційна діяльність компанії побудована за суворим регіональним принципом і включає чотири великі територіальні управління обслуговування мереж: Північне, Південне, Східне та Західне.

У складі цих управлінь безперебійно функціонують 15 Регіональних центрів обслуговування мереж (РЦОМ), які забезпечують щоденний технічний нагляд та обслуговування обладнання. Безпосереднє балансування та диспетчерське управління перетоками енергії здійснюється через 6 регіональних диспетчерських центрів, які підпорядковуються головному Національному диспетчерському центру в Києві.

Незважаючи на колосальні фінансові втрати та фізичні руйнування, зумовлені війною, «Укренерго» не відмовляється від довгострокового планування. Відповідно до Десятирічного плану розвитку мережі (Ten-Year Network Development Plan — TYNDP на 2024–2034 роки) [19], узгодженого з європейськими стандартами

планування ENTSO-E, компанія визначила масштабні пріоритети капітального будівництва.

Цей стратегічний документ передбачає комплексну реконструкцію понад 1,5 тисячі кілометрів існуючих ліній напругою 220–330 кВ, які вичерпали свій нормативний ресурс. Одночасно планується нове будівництво близько 3 тисяч кілометрів ліній напругою 220–750 кВ для ліквідації "вузьких місць" у системі та забезпечення нових шляхів видачі потужності. Додатково передбачається спорудження нових сучасних підстанцій та суттєве збільшення сумарної трансформаторної потужності мережі на 12 451 МВА [2]. Показовим прикладом успішної реалізації подібних проєктів (ще до повномасштабного вторгнення) стало завершення будівництва ПС 500 кВ «Кремінська», що кардинально підвищило надійність енергопостачання півночі Луганської області. У 2024 році компанія офіційно анонсувала початок будівельних робіт на трьох нових стратегічних лініях електропередачі, підкресливши намір максимально залучати продукцію українських машинобудівних виробників для стимулювання національної економіки.

Після початку інтеграції, також поступово почалося відкриття комерційних обмінів з країнами ЄС: 30 березня 2022 року відновлено експорт електроенергії до Польщі, а з 15 квітня — до Молдови. Згодом ENTSO-E дозволило подальше розширення обмінів, і вже з 30 червня стартував експорт до Румунії та Словаччини. Пропускна спроможність цих напрямків за два місяці зросла утричі — зі 100 до 300 МВт — і продовжує зростати. 14 грудня 2023, вищий керівний орган ENTSO-E — Генеральна Асамблея — під час свого засідання, повідомила, що НЕК «Укренерго» стала повноправним членом Асоціації Європейської мережі операторів системи передачі електроенергії ENTSO-E [20].

Проте, осінньо-зимовий період 2025–2026 років став одним із найскладніших етапів для енергетичного сектору України з початку повномасштабних бойових дій. Систематичні ворожі атаки на об'єкти критичної інфраструктури призвели до безпрецедентного дефіциту генеруючих потужностей та необхідності застосування

жорстких графіків відключень, що суттєво вплинуло на макроекономічні показники та життєдіяльність населення. Прицільне знищення теплоелектроцентралей (ТЕЦ), які забезпечують одночасне виробництво теплової та електричної енергії у великих містах, призвело до мультиплікативного ефекту, провокуючи одночасні блекаути та зупинку систем централізованого теплопостачання.

З настанням весни 2026 року кризова ситуація в об'єднаній енергосистемі України зазнала певного покращення. Вже 5 березня Україна відновила експорт електроенергії у окремі години доби на мінімальному рівні. Поставки відбуваються виключно за профіциту в енергосистемі. За результатами добових аукціонів 6 березня учасники ринку зарезервували для експорту 120 МВт-год, з піковим показником 20 МВт о 10:00. Напередодні, 5 березня, обсяги бронювання були вищими і сягали 61 МВт у певні години, проте фактичний експорт так і не відбувся. Експерти пояснюють [21], що періодичний надлишок потужності в системі виникає завдяки продуктивній роботі сонячних та інших відновлюваних електростанцій, а також стабільному виробітку АЕС. Незважаючи на це, значна частина енергооб'єктів, пошкоджених внаслідок російських обстрілів, досі перебуває у процесі довготривалого відновлення.

Динаміка імпорту та експорту електроенергії представлена на рис. 2.1.

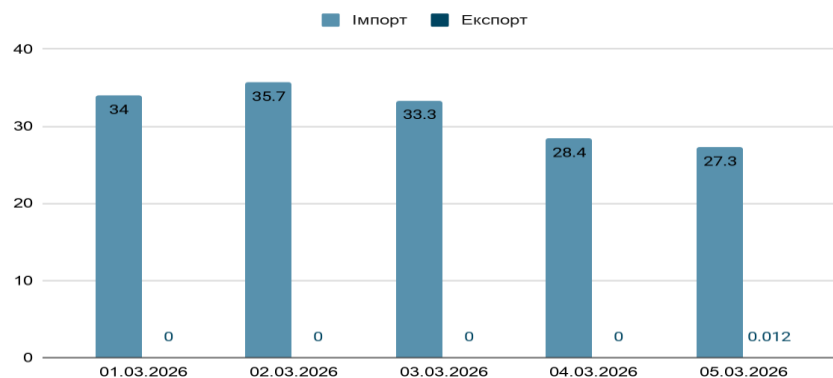


Рисунок 2.1 — Імпорт та експорт електроенергії у березні 2026 року, тис. МВт*год

Джерело: рисунок створено автором на основі [21]

З огляду на безпрецедентні масштаби руйнувань та виснаження внутрішніх фінансових резервів, стабільне функціонування НЕК «Укренерго» у 2025–2026 роках було б неможливим без масштабної, структурованої та цільової підтримки з боку міжнародних фінансових організацій (МФО), зокрема Європейського банку реконструкції та розвитку, Світового банку, Європейського інвестиційного банку (ЄІБ) та різноманітних трастових фондів. Енергетична безпека залишалася одним із п'яти ключових пріоритетів міжнародної допомоги поряд із відновленням інфраструктури, продовольчою безпекою, розвитком приватного сектору та торгівлею. Це зумовлено тим, що пошкодження енергетичної інфраструктури безпосередньо впливає на всі інші сфери економіки.

Таблиця 2.2 — Структура залучених коштів для енергетичної галузі

Джерело / Організація	Обсяг фінансування (2025)	Основні напрями та проєкти
Фонд підтримки енергетики (UESF)	€1,65 млрд	Підписані внески на закупівлю критичного обладнання (трансформатори, кабелі) та термінові ремонти.
ЄБРР	€1,2 млрд	Підтримка енергобезпеки, закупівля газу ("Нафтогаз"), децентралізована генерація ("Укрнафта"), приватні проєкти ВДЕ.
ЄІБ	€620 млн	Пакет для енергостійкості: закупівля газу (€300 млн), відновлення ГЕС (€120 млн), теплопостачання громад (€200 млн) .
Світовий банк (RePoWER)	\$363 млн (грант)	Фінансування відновлення мереж електропередачі (НЕК "Укренерго") та критичних потреб опалення (Харків та ін.).

Джерело: таблицю створено автором на основі [22]

На рисунку 2.2 зображено співвідношення залучених коштів міжнародних фінансових організацій (МФО) для підтримки енергетичного сектору.

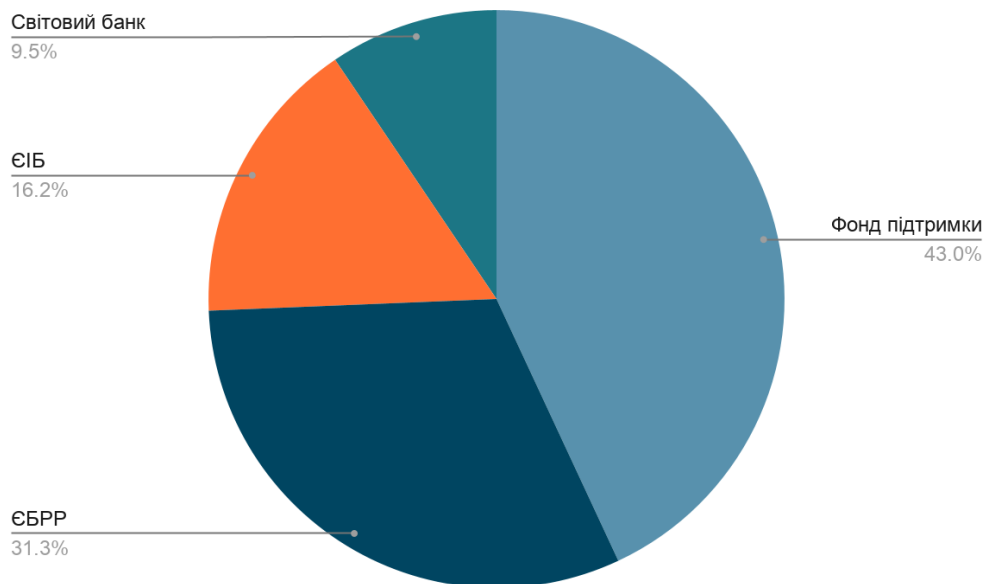


Рисунок 2.2 — Структура залучених коштів для енергетичної галузі

Джерело: рисунок побудовано автором з використанням MS Excel за даними таблиці 2.2

Фонд підтримки енергетики України (UESF) у 2025 році став основним каналом для закупівлі обладнання. Станом на кінець 2025 року фонд мобілізував понад 1,65 мільярда євро. «Укренерго» є одним із найбільших бенефіціарів фонду, отримуючи значну частку від загального обсягу закупленого обладнання для мереж передачі.

Європейський банк реконструкції та розвитку відіграв одну з ключових ролей в архітектурі енергетичної безпеки України (табл. 2.3). За підсумками 2025 року ЄБРР інвестував в Україну рекордні 2,9 мільярда євро (загалом 9,1 млрд євро з початку повномасштабного вторгнення у 2022 році) [23]. З цієї суми понад 1,2 мільярда євро було безпосередньо спрямовано на проєкти забезпечення енергетичної безпеки, до яких входили програми відновлення високовольтних мереж, підвищення стійкості систем релейного захисту та забезпечення ліквідності енергетичних компаній.

Таблиця 2.3 — Пріоритетні напрями енергетичного фінансування ЄБРР у 2025 році

Проект / Напрямок	Сума (млн євро)	Роль НЕК «Укренерго»
Загальна підтримка енергобезпеки	1 200	Відновлення підстанцій, захист активів
Децентралізована генерація (Укрнафта)	160	Зменшення навантаження на магістральні мережі
Приватна генерація та системи BESS	82,3	Балансування системи, підтримка частоти
Муніципальна енергостійкість	~100	Посилення стійкості вузлових точок споживання

Джерело: таблицю створено автором на основі [23]

Світовий банк відіграє роль ключового координатора багатосторонньої допомоги через трастові фонди та проектне фінансування. У 2025 році основним інструментом підтримки енергетичного сектору став проєкт "Restoration Project of Winterization and Energy Resources Ukraine" (RePoWER) [24]. Загальна потреба у фінансуванні цього проєкту у 2025 році оцінювалася у 500 мільйонів доларів США, з яких 363 мільйони було забезпечено у формі гранту від Цільового фонду підтримки, відновлення, відбудови та реформування України (URTF). Європейський інвестиційний банк (ЄІБ) у 2025 році забезпечив рекордні 1,5 мільярда євро фінансування для України [25], де енергетична стійкість була визначена як головна ціль стратегії. Банк діє у тісній координації з Європейською Комісією, використовуючи гарантії ЄС для розширення інвестиційних можливостей у країні, що перебуває у стані війни.

Система міжнародного фінансування енергетики та НЕК «Укренерго» у 2025 році продемонструвала високу адаптивність. Перехід до сталого фінансування через такі інструменти, як Ukraine Facility та ERA, створює фундамент для

довгострокового планування. Ключовими факторами успіху стали гнучкість процедур закупівель, мультидонорська координація через UESF та URTF, а також посилення ролі грантів для зниження боргового навантаження.

Проаналізуємо основні економічні показники НЕК «Укренерго» (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Основні економічні показники НЕК «Укренерго»

Показник	2025	2024	2023	Темп зростання, %	
				2025/2024	2024/2023
Чистий дохід, тис. грн	107 725 097	101 122 820	83 001 140	106.53	121.93
Чисельність працівників, чол.	7 476	7 534	7 480	99.23	100.72
Середньорічна продуктивність праці, тис. грн/чол.	14 409.46	13 422.20	11 087.84	107.36	121.05
Витрати на оплату праці, тис. грн	4 562 723	4 028 182	3 263 102	113.27	123.45
Середньомісячна зарплата, тис. грн/чол.	50.86	44.89	36.35	114.14	122.59
Собівартість, тис. грн	101 599 054	90 615 231	71 907 946	112.12	126.02
Чистий прибуток (збиток)	-10 660 661	-37 972 285	419 211	28.08	-9 058.03
Рентабельність продукції, %	-10.49	-41.90	0.58	31.41	-42.48

Джерело: таблицю створено автором на основі [26], [2], [27]

Чисельність працівників залишається надзвичайно стабільною (коливання в межах 1%). Компанія бронює та утримує свій персонал, незважаючи на збитки, оскільки відсутність фахівців загрожує національній безпеці. Середньомісячна зарплата стабільно зростала: з 36,3 тис. грн (2023) до 44,5 тис. грн (2024) і 50,8 тис. грн (2025). Це зростання на 14-22% щорічно є наслідком індексації на рівень інфляції, а також необхідності виплачувати надбавки за роботу в умовах підвищеного ризику для життя. Зростання продуктивності праці (з 11 до 14,4 млн грн/чол) у цьому випадку

є суто номінальним показником. Воно відображає зростання грошових тарифів на послуги компанії, а не те, що один працівник став фізично передавати більше мегават-годин електроенергії.

Фінансовий стан компанії у цей період визначався не класичними ринковими факторами, а виживанням енергосистеми. Найбільший удар у 2024 році був спричинений курсовими втратами від міжнародних кредитів та вартістю ліквідації руйнувань, тоді як 2025 рік показує адаптацію — тарифи було скориговано, а захист інфраструктури та міжнародна співпраця стали більш системними.

2.2 Оцінка сучасного стану та динаміки фінансових показників НЕК «Укренерго»

В умовах тривалої війни, постійних руйнувань енергетичної інфраструктури, а також складного регуляторного середовища, ефективність та фінансова стійкість НЕК «Укренерго» мають вирішальне значення не лише для енергетичного сектору, а й для економічної безпеки країни в цілому. Фінансові результати та обсяг активів компанії представлено у табл. 2.5.

Таблиця 2.5 — Фінансові результати діяльності НЕК «Укренерго»

Показник	За звітний період, тис. грн			Темп зростання, %	
	2025	2024	2023	2025/2024	2024/2023
Чистий дохід від реалізації продукції	107 725 097	101 122 820	83 001 140	106.53	121.83
Фінансові витрати	11 954 430	38 184 620	10 275 975	31.31	371.59
Чистий фінансовий результат: прибуток	-	-	419 211	-	-
Збиток	10 660 661	37 972 285	-	28.07	-
Активи	179 228 936	173 792 136	176 903 615	103.13	98.24
Власний капітал	3 967 173	1 226 355	2 337 664	323.49	52.46
Гроші та їх еквіваленти	11 420 736	15 298 288	7 745 029	74.65	197.52

Джерело: таблицю створено автором на основі [2], [26], [27]

Чистий дохід від реалізації продукції демонструє стійке зростання: з 83 001 140 тис. грн у 2023 році до 101 122 820 тис. грн у 2024 році та 107 725 097 тис. грн у 2025 році. Основною статтею доходів компанії є тариф на передачу електроенергії та диспетчеризацію. Таке зростання передусім зумовлене плановими переглядами тарифів НКРЕКП. Підвищення тарифів є критично необхідним кроком для покриття колосальних витрат на відновлення пошкоджених мереж, закупівлю дорогого високовольтного обладнання за кордоном та забезпечення операційної стабільності енергосистеми.

У 2024 році фінансові витрати зросли майже вчетверо порівняно з попереднім роком, сягнувши 38 184 620 тис. грн. Як наслідок, замість прибутку у 419 211 тис. грн (2023 рік), компанія зафіксувала колосальний чистий збиток у 37 972 285 тис. грн. У 2025 році ситуація дещо стабілізувалася: витрати зменшились до 11 954 430 тис. грн, а збиток скоротився до 10 660 661 тис. грн. Зростання фінансових витрат на 271.6% ілюструє безпрецедентний рівень залучення зовнішнього боргового фінансування (кредити під державні гарантії, кошти МФО) для термінового покриття збитків від руйнувань. Падіння витрат майже на 70% у наступному році є вкрай позитивним сигналом. Скорочення збитку майже на 72% у 2025 році демонструє швидку адаптацію до нових умов. Компанія змогла перекрити частину витрат завдяки вищезгаданому зростанню тарифів та залученню цільової донорської допомоги (надання міжнародними партнерами обладнання замість кредитів), що значно зменшило тиск на фінансовий результат.

Загальні активи компанії дещо «просіли» у 2024 році (до 173 792 136 тис. грн), але відновилися та зросли до 179 228 936 тис. грн у 2025 році. «Гроші та їх еквіваленти» різко зросли майже вдвічі у кризовому 2024 році (до 15 298 288 тис. грн), після чого дещо знизилися до 11 420 736 тис. грн у 2025 році. Утримання балансу активів у 2024 році попри масштабні руйнування, а також їх подальше зростання у 2025 році, пояснюється капіталізацією проєктів відновлення та фізичного захисту. 24 грудня 2024 року НЕК «Укренерго» отримала 86 мільйонів євро від Європейського

інвестиційного банку (ЄІБ). Ці кошти мали суворо цільове призначення — фінансування будівництва систем антидронових захисту на ключових магістральних підстанціях. Надходження цього траншу наприкінці року ілюструє акумулювання ліквідності, а освоєння цих коштів у 2025 році та введення споруд в експлуатацію безпосередньо збільшило активи, перекриваючи балансові втрати від знищеного раніше обладнання.

Аналізуючи дані щодо чисельності персоналу НЕК «Укренерго», можна відслідкувати відносну стабільність персоналу компанії в умовах безпрецедентних викликів. Так, у 2024 році кількість працівників зазнала незначного зростання на 0,72% порівняно з 2023 роком (з 7 480 до 7 534 осіб), що було критично необхідним кроком для посилення аварійно-ремонтних бригад, залучення інженерів для оперативного відновлення пошкоджених магістралей та розгортання масштабних проєктів інженерного захисту підстанцій в умовах масованих атак. Однак, у 2025 році показник чисельності штату зазнав зменшення на 0,77% (до 7 476 осіб), фактично повернувшись до вихідного рівня 2023 року. Таке скорочення порівняно з піковим періодом найімовірніше пояснюється завершенням найбільш трудомістких етапів будівництва споруд пасивного захисту, внутрішньою операційною оптимізацією компанії після адаптації до нових умов, а також об'єктивними факторами воєнного часу, такими як подальша мобілізація працівників до лав ЗСУ. Загалом, утримання коливань штату в жорстких межах менш ніж одного відсотка протягом трьох найважчих років свідчить про високу ефективність утримання ключової експертизи, що дозволило зберегти керованість та безперебійну роботу енергосистеми.

Основу операційних доходів компанії формують два регульовані тарифи: тариф на послуги з передачі електричної енергії магістральними мережами та тариф на послуги з диспетчерського (оперативно-технологічного) управління ОЕС України. Ці тарифи розраховуються та затверджуються НКРЕКП виключно на підставі методології обґрунтованих витрат (cost-plus). Динаміка тарифної політики чітко відображає колосальне зростання витрат компанії, спричинене війною та

інфляційними процесами. Після тривалих консультацій та відкритого слухання, на 2025 рік НКРЕКП затвердила тариф на передачу електроенергії на рівні 686,23 грн/МВт-год (без ПДВ), що означає різке підвищення на 30% порівняно з попередніми періодами (наприклад, у 2020 році тариф починався з 155,40 грн/МВт-год). Для підприємств так званої «зеленої» електрометалургії встановлено пільговий тариф на рівні 359,55 грн/МВт-год для підтримки їхньої експортної конкурентоспроможності [28].

Проте детальний аналіз структури тарифу розкриває глибинну та системну проблему українського ринку електроенергії: тариф ОСП використовується державою як головний фінансовий інструмент для крос-субсидування інших сегментів ринку. З очікуваних тарифних надходжень на 2025 рік понад 32 млрд грн закладено виключно на виконання спеціальних обов'язків (ПСО) для забезпечення загальносуспільних інтересів. Левова частка цієї суми — 78% — примусово спрямовується на фінансування послуги із забезпечення збільшення частки виробництва електроенергії з альтернативних джерел. Тобто саме з тарифу «Укренерго» здійснюються гарантовані виплати виробникам електроенергії за «зеленим» тарифом (прогнозований середній рівень якого на 2025 рік становить високі 6437 грн за 1 МВт-год [28]).

Крім того, «Укренерго» вимушено витрачати величезні кошти — близько 14,9 млрд грн — на закупівлю електроенергії на вільному ринку для компенсації власних технологічних витрат на передачу. Окремим тягарем є залучення «Укренерго» до ланцюга ПСО для захисту населення, де штучно зафіксований тариф у розмірі 2,64–4,32 грн/кВт-год (для різних обсягів споживання та для установок електроопалення в зимовий період) абсолютно не покриває реальних ринкових витрат на виробництво та доставку енергії [29, с. 15-16].

Далі проведемо оцінку рентабельності підприємства, для розуміння наскільки ефективно воно використовує свої ресурси у такий непростий час. Для розрахунку показників використовуються формули:

Рентабельність (збитковість) активів:

$$ROA = \frac{\text{Чистий прибуток/збитки}}{\text{Активи}} \times 100\% \quad (2.1)$$

Рентабельність (збитковість) продукції:

$$ROS = \frac{\text{Чистий прибуток/збитки}}{\text{Чистий дохід від реалізації}} \times 100\% \quad (2.2)$$

Рентабельність (збитковість) власного капіталу:

$$ROE = \frac{\text{Чистий прибуток/збитки}}{\text{Власний капітал}} \times 100\% \quad (2.3)$$

2025 рік

$$ROA = (-10\,660\,661 / 179\,228\,936) \times 100 = -5.95\%$$

$$ROS = (-10\,660\,661 / 107\,725\,097) \times 100 = -9.90\%$$

$$ROE = (-10\,660\,661 / 3\,967\,173) \times 100 = -268.72\%$$

2024 рік

$$ROA = (-37\,972\,285 / 173\,792\,136) \times 100 = -21.85\%$$

$$ROS = (-37\,972\,285 / 101\,122\,820) \times 100 = -37.55\%$$

$$ROE = (-37\,972\,285 / 1\,226\,355) \times 100 = -3\,096.4\%$$

2023 рік

$$ROA = (419\,211 / 176\,903\,615) \times 100 = 0.24\%$$

$$ROS = (419\,211 / 83\,001\,140) \times 100 = 0.51\%$$

$$ROE = (419\,211 / 2\,337\,664) \times 100 = 17.9\%$$

Показники рентабельності НЕК «Укренерго» (табл. 2.6) відображають стан енергетики в умовах війни: компанія виконує соціальну та інфраструктурну функцію ціною власної фінансової ефективності. Проте тренд на 2025 рік показує поступове зменшення збитковості. Дебіторська заборгованість перед «Укренерго» на балансуєчому ринку на середину 2025 року перевищила 38 млрд грн. Компанія надає послуги, але не отримує за них оплату в повному обсязі.

Таблиця 2.6 — Рентабельність (збитковість) НЕК «Укренерго»

Назва показника	За звітний період, %			Абсолютний приріст, в. п.	
	2025	2024	2023	2025-2024	2024-2023
Рентабельність (збитковість) активів	-5.95	-21.85	0.24	15.9	-22.09
Рентабельність (збитковість) продукції	-9.9	-37.55	0.51	27.65	-38.06
Рентабельність (збитковість) власного капіталу	-268.7	-3 096.4	17.9	2 827.7	-3 114.3

Джерело: таблицю створено автором

Показник ROE (рентабельність власного капіталу) є найбільш критичним показником для інвесторів та держави. Він демонструє віддачу на капітал, вкладений власниками. Аномально високе від’ємне значення у 2024 році (-3 096.4%) свідчить про глибоку фінансову кризу та значне «проїдання» власного капіталу через величезні збитки. Покращення показників у 2025 році, хоча вони й все ще від’ємні, частково пов’язане з переглядом тарифів на передачу електроенергії та залученням міжнародної допомоги. Очевидно, що компанія перебуває у глибокій кризі усі останні роки через постійні руйнування, завдані ворожими атаками, що призводить до неможливості повноцінного функціонування компанії.

Проте негативні показники також на пряму спричинені збитковими тарифами підприємства. Навіть Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики (НКРЕКП), визнає, що тарифи НЕК «Укренерго» на передачу електроенергії та диспетчерське управління є збитковими. За результатами перевірок діяльності компанії за кілька останніх років, Регулятор визначив, що тариф на передачу недофінансований на 4,3 млрд грн (без ПДВ), а тариф на диспетчеризацію — на 3,2 млрд грн (без ПДВ). Ці висновки були закріплені у постановах НКРЕКП №1052 від 25 червня 2021 року, №1554 від 25 листопада 2022 року та №1231 від 5 липня 2023 року. Проте зараз Національна комісія, що здійснює державне регулювання

у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП) планує підвищити тариф НЕК «Укренерго» на послуги із передачі з 1 січня 2026 року на 14,6% — до 786,74 грн/МВт-год [30].

Оцінімо ще один важливий фінансовий критерій — ліквідність. Для НЕК «Укренерго» ліквідність — це показник фінансової виживання, що прямо впливає на енергетичну безпеку всієї України. Оскільки підприємство активно залучає кредити від міжнародних фінансових інституцій, проведення аналізу показників ліквідності буде доречним. При розрахунках керуватимемось такими формулами [31]:

Коефіцієнт поточної ліквідності:

$$CR = \frac{\text{Поточні активи}}{\text{Поточні зобов'язання}} \quad (2.4)$$

Коефіцієнт швидкої ліквідності:

$$QR = \frac{\text{Поточні активи} - \text{Запаси}}{\text{Поточні зобов'язання}} \quad (2.5)$$

Коефіцієнт абсолютної ліквідності:

$$K_{ал} = \frac{\text{Грошові кошти та їх еквівалент}}{\text{Поточні зобов'язання}} \quad (2.6)$$

2025 рік

$$CR = 179\,228\,936 / 150\,422\,970 = 1.19$$

$$QR = (179\,228\,936 - 1\,219\,683) / 150\,422\,970 = 1.18$$

$$K_{ал} = 11\,420\,736 / 150\,422\,970 = 0.08$$

2024 рік

$$CR = 173\,792\,136 / 69\,883\,125 = 2.49$$

$$QR = (173\,792\,136 - 933\,389) / 69\,883\,125 = 2.47$$

$$K_{ал} = 15\,298\,288 / 69\,883\,125 = 0.22$$

2023 рік

$$CR = 176\,903\,615 / 70\,644\,132 = 2.05$$

$$QR = (176\,903\,615 - 933\,512) / 70\,644\,132 = 2.49$$

$$K_{ал} = 7\,745\,029 / 70\,644\,132 = 0.11$$

Результати розрахунків показників ліквідності зведено у табл. 2.7.

Таблиця 2.7 — Ліквідність НЕК «Укренерго»

За звітний період	Назва показника			
	Поточні зобов'язання, тис. грн	Коефіцієнт поточної ліквідності (реком. >2)	Коефіцієнт швидкої ліквідності (реком. >1)	Коефіцієнт абсолютної ліквідності (реком. 0.2)
2025	150 422 970	1.19	1.18	0.08
2024	69 883 125	2.49	2.47	0.22
2023	70 644 132	2.05	2.49	0.11
Абсолютний приріст 2025-2024	80 539 845	-1.3	-1.29	-0.14
Абсолютний приріст 2024-2023	-761 007	0.44	-0.02	0.11

Джерело: таблицю створено автором

Головним тригером усіх фінансових змін стало різке зростання поточних зобов'язань компанії, тобто тих боргів, які необхідно погасити протягом одного операційного циклу або року. Якщо у 2023 та 2024 роках цей показник залишався відносно стабільним на рівні близько сімдесяти мільярдів гривень, то у 2025 році відбувся колосальний стрибок. Поточні зобов'язання зросли більш ніж удвічі, сягнувши позначки у 150,4 мільярда гривень. Цей фінансовий тягар миттєво погіршив усі ключові коефіцієнти ліквідності [32].

Звертаючи увагу на коефіцієнт поточної ліквідності, який демонструє загальну здатність компанії покрити короткострокові борги всіма наявними оборотними активами, ми чітко бачимо втрату резерву безпеки. У 2023 та 2024 роках показник становив 2,05 та 2,49 відповідно, що свідчило про достатній, і навіть високий, запас міцності. Однак у 2025 році він обвалився до рівня 1,19. Схожа негативна тенденція спостерігається і з коефіцієнтом швидкої ліквідності. З дуже комфортних 2,47 у 2024 році він знизився до 1,18 у 2025 році. Хоча технічно ці показники все ще

мінімально перевищують одиницю, компанія фактично втратила свою фінансову подушку безпеки: наявних активів (включаючи борги контрагентів) ледве вистачає для того, щоб покрити власні борги. Найбільш критичною є ситуація з коефіцієнтом абсолютної ліквідності. Цей індикатор є найжорсткішим, оскільки показує, яку частину боргів компанія здатна погасити негайно, виключно за рахунок «живих» грошей на своїх рахунках. Після цілком нормативного значення 0,22 у 2024 році, цей показник зменшився до критичних 0,08 у 2025 році. Така динаміка є прямим сигналом про гострий дефіцит готівки.

«Укренерго» працює як центральний фінансовий хаб української енергосистеми. Коли кінцеві споживачі не платять обленерго чи постачальникам, ті не платять оператору системи за передачу та балансування. Ланцюг обривається на «Укренерго», яке стає «боржником мимоволі» перед виробниками електроенергії, акумулюючи ці неплатежі у вигляді колосальних 150 мільярдів гривень поточних зобов'язань.

Наступним кроком, для аналізу фінансової стабільності додатково розрахуємо коефіцієнт фінансової стабільності.

Коефіцієнт фінансової стабільності:

$$K_{\text{фс}} = \frac{\text{Власний капітал} + \text{Довгострокові зобов'язання і забезпечення}}{\text{Активи}} \quad (2.7)$$

2023

$$K_{\text{фс}} = (47\,515\,164 + 58\,507\,608) / 176\,903\,615 = 0.60$$

2024

$$K_{\text{фс}} = (2\,337\,664 + 52\,454\,078) / 173\,792\,136 = 0.32$$

2025

$$K_{\text{фс}} = (3\,967\,173 + 24\,838\,793) / 176\,903\,615 = 0.16$$

Нормативним значенням для стабільного підприємства вважається показник $>0,5$ (або >50).

Результати розрахунків коефіцієнта фінансової стабільності зведено у табл. 2.8.

Таблиця 2.8 — Коефіцієнт фінансової стабільності НЕК «Укренерго»

Рік	Коефіцієнт фінансової стабільності
2025	0.16
2024	0.32
2023	0.60

Джерело: таблицю створено автором

У 2023 році показник перебував в межах норми. Це означає, що 60% загальних активів підприємства покривалися стабільними джерелами (власним капіталом та довгостроковими зобов'язаннями). У 2024 році відбулося різке падіння. Частка стабільних джерел фінансування скоротилася майже вдвічі відносно загальної валюти балансу, що вказує на початок структурної кризи балансу. Минулого року ситуація стала критичною. Лише 16% активів покриваються стійким капіталом. Це свідчить про надвисоку залежність компанії від короткострокових зобов'язань та значний ризик втрати ліквідності.

Таке стрімке падіння капіталізації робить критично важливою оптимізацію ефективності зовнішньоекономічної діяльності. Для покриття дефіциту та відновлення балансу компанія гостро потребує залучення міжнародних інвестицій, цільових грантів або пільгового кредитування від європейських партнерів.

2.3 Дослідження впливу пошкоджень виробничих потужностей на виконання міжнародних контрактів та зниження ефективності ЗЕД підприємства

Масштабні та безпрецедентні за своєю інтенсивністю пошкодження енергетичної інфраструктури України, спричинені цілеспрямованою військовою агресією, призвели до докорінної трансформації архітектури національної об'єднаної енергосистеми та зміни її ролі на європейському континенті. Перехід від статусу

потужного експортера електроенергії до критично залежного імпортера створив комплексні виклики для функціонування енергетичного ринку, виконання міжнародних комерційних зобов'язань та підтримання макроекономічної стабільності. У центрі цих трансформаційних процесів знаходиться НЕК «Укренерго», яке виконує функції оператора системи передачі та є ключовим суб'єктом зовнішньоекономічної діяльності у вітчизняному електроенергетичному секторі.

Організаційна структура компанії передбачає тісну взаємодію між диспетчерами, що контролюють фізичні перетоки, та комерційними службами, які реалізують право на використання міждержавних ліній (табл. 2.9).

Таблиця 2.9 — Структура ЗЕД НЕК «Укренерго»

Підрозділ / Напрямок	Ключова компетенція в ЗЕД	Місце в системі управління
Департамент міжнародного співробітництва	Інтеграція до ENTSO-E, регуляторна гармонізація	Стратегічне управління та представництво
Відділ взаємодії з МФО	Кредитний портфель, грантова допомога, закупівлі	Фінансовий блок, інвестиційне планування
Служба аукціонів	Спільні аукціони, ІАО, розподіл перетинів	Комерційно-технічне забезпечення
Департамент звітності	Аудит за МСФЗ, прозорість для інвесторів	Контролінг та фінансова звітність

Джерело: таблицю створено автором

Ефективність такої розгалуженої структури підтверджується здатністю компанії підтримувати стабільну роботу в умовах війни, одночасно реалізуючи складні проєкти з енергетичної інтеграції та залучення багатомільярдної допомоги.

Наразі у зв'язку з постійними обстрілами мережі існує потреба в автотрансформаторах 750, 330 та 220 кВ, а також обладнання ВРП, а саме вимикачах 110-750 кВ, трансформаторах струму та напруги, роз'єднувачах, ОПН та інших.

Автотрансформатори класу 750 кВ та 330 кВ є найбільш критичною, дороговартісною та важкозамінною номенклатурою у потребах НЕК «Укренерго» (табл. 2.10).

Таблиця 2.10 — Порівняльна характеристика функціонального призначення різних класів напруги в структурі НЕК «Укренерго»

Клас напруги	Основна функція в системі	Роль у відновленні	Типові об'єкти
750 кВ	Системоутворюючий кістяк, видача потужності АЕС, експорт	Критична; обладнання має найдовший цикл виготовлення (12-18 міс)	ПС 750 кВ «Вінницька», «Західноукраїнська», «Київська»
330 кВ	Основна мережа передачі енергії між областями	Висока; потребує значної кількості вимикачів та АТ 330/110 кВ	Вузлові підстанції, зв'язки з генерацією ТЕС/ГЕС
220 кВ	Регіональна магістральна мережа (переважно Захід та Схід)	Середня; заміна на сучасні аналоги для уніфікації з 330 кВ	Районні підстанції, зв'язки з промисловістю
110 кВ	Розподільча мережа високої напруги (межа відповідальності з ОСК)	Висока; використання мобільних ПС для швидкого заживлення міст	Опорні підстанції міст, ТЕЦ

Джерело: таблицю створено автором на основі [33]

Зважаючи на багатомільярдні збитки, знищення активів та критичне падіння ліквідності на ринку електричної енергії, самостійне фінансування відбудови магістральних мереж стало для НЕК «Укренерго» неможливим. Загальні потреби на реконструкцію транспортної інфраструктури, енергетики та житлового сектору оцінюються Світовим Банком у понад 588 мільярдів доларів США на найближче десятиліття. Безпосередньо для енергетичного сектору збитки оцінюються у понад 11–20 мільярдів доларів США, а загальні потреби відновлення сягають понад 90 мільярдів. У відповідь на цю кризу була сформована безпрецедентна за масштабами коаліція Міжнародних Фінансових Організацій (МФО) та країн-донорів.

У період з 2022 по 2023 роки енергосистема України втратила близько 9 ГВт доступної потужності. Ці втрати включали окупацію Запорізької атомної електростанції (найбільшої в Європі), що призвело до виведення з балансу системи значного обсягу базової генерації. Зупинка Запорізької АЕС не лише позбавила систему дешевої електроенергії, але й завдала колосальних комерційних збитків НАЕК «Енергоатом», які оцінюються щонайменше у 5,2 мільярда доларів США недоотриманої вигоди. Шість реакторів станції наразі перебувають у стані холодного зупину, а єдина лінія електропередачі напругою 750 кВ [34], що підпорядковується «Укренерго», використовується виключно для живлення власних потреб станції задля запобігання ядерній аварії.

З 1 січня 2023 року Україна офіційно розпочала імпорт електроенергії з ЄС на комерційній основі для покриття внутрішнього дефіциту. Напрвесні 2023 року, завдяки масштабній ремонтній кампанії, активізації гідроакumuлюючих потужностей та природному зниженню сезонного споживання, українська енергосистема почала працювати без жорстких обмежень споживачів (з середини лютого). Це дозволило Міністерству енергетики ухвалити рішення про відновлення експорту електроенергії з 11 квітня 2023 року в умовах профіциту генеруючої потужності.

2024 рік відзначився новими, ще більш руйнівними викликами для енергосистеми. Відповіддю на ці руйнування став різкий стрибок імпорту електроенергії в середині 2024 року, коли обсяги закупівлі з-за кордону перевищили 1,5 ТВт-год (1500 ГВт-год) на місяць [35]. Такі обсяги імпорту були безпрецедентними в історії України і стали критично важливим фактором уникнення тотального системного колапсу в літній період.

За підсумками 2025 року Україна імпортувала 3,3 млн МВт·год електроенергії, що на 24% менше, ніж у рекордному 2024-му (табл. 2.11). Це скорочення пояснюється не стільки відновленням власної генерації, скільки адаптацією споживачів та ефективнішим управлінням попитом. Експорт у 2025 році мав виразно сезонний та

погодинний характер: він відбувався переважно вночі або в періоди максимальної сонячної інсоляції, коли виникав тимчасовий профіцит.

Таблиця 2.11 — Експорт та імпорт електроенергії за 2021-2025 роки

Рік	Експорт (млн МВт·год / млрд кВт·год)	Імпорт (млн МВт·год / млрд кВт·год)	Сальдо зовнішньої торгівлі
2021	3,5 млрд кВт·год	1,69 млрд кВт·год	Позитивне (+1,81 млрд кВт·год)
2022	~0,6 млрд кВт·год (оцінка)	Мінімальний до жовтня, далі ріст	Нестійке
2023	6,1 млрд кВт·год (дані ЕІА)	Зростаючий (аварійна допомога)	Змінне
2024	Близький до нуля влітку	~4,5 млн МВт·год (оцінка)	Негативне (нетто-імпортер)
2025	~2,3 млн МВт·год (10 міс.)	3,3 млн МВт·год (повний рік)	Негативне (-1,0 млн МВт·год)

Джерело: таблицю створено автором на основі [36], [37], [38]

Географія експорту у піковий період 2025 року мала чітко виражену регіональну структуру [39]:

- Угорщина: 254,3 ГВт-год (40% загального обсягу)
- Молдова: 179,1 ГВт-год (28,2%)
- Румунія: 103,2 ГВт-год (16,3%)
- Польща: 97,3 ГВт-год (15,3%)
- Словаччина: 1,1 ГВт-год (0,2%)

У макроекономічному вимірі електроенергія стала найуспішнішим вітчизняним енергетичним товаром 2025 року на зовнішніх ринках. Особливо стратегічним партнером для збуту виступила Молдова: експорт української електроенергії на цьому напрямку приніс країні 94,7 млн доларів США експортної виручки за рік.

На початку 2026 року дефіцит залишається критичним. У січні 2026 року при необхідності у 18 ГВт енергосистема була здатна забезпечити лише близько 11 ГВт. У лютому того ж року, під час пікового морозного періоду, споживання сягнуло

16,4 ГВт, тоді як доступна внутрішня генерація разом із максимальним транскордонним імпортом забезпечувала лише 12,3 ГВт, що створювало реальний розрив від 4,3 до 6 ГВт [40]. У квітні 2026 року Україна різко скоротила імпорт електроенергії — на 40-41% порівняно з березнем, і загальний місячний обсяг становив близько 558,2 - 558,3 ГВт-год. Водночас, вперше за тривалий час, загальний експорт у квітні зріс на 10% порівняно з березнем, досягнувши показника у 33,3 ГВт-год [41]. Щоправда, експорт залишався незначним в абсолютному вимірі і здійснювався трейдерами виключно в окремі денні години, коли в українській енергосистемі фіксувався тимчасовий профіцит потужності. Збільшення експорту відбулося переважно за рахунок румунського напрямку, де поставки подвоїлися.

Ефективність ЗЕД також вимірюється здатністю абсорбувати зовнішні інвестиції. У 2024 році компанія залучила 86 млн євро від ЄІБ на будівництво антидронового захисту. Загальний обсяг мобілізованої підтримки через проєкти МФО дозволив профінансувати нове будівництво та реконструкцію підстанцій на суму понад 186 млн грн лише за один звітний рік (табл. 2.12). Без цих коштів технічне переоснащення в умовах війни було б неможливим.

Таблиця 2.12 — Структура мобілізованої підтримки через проєкти МФО

Стаття використання коштів від ЗЕД (2023-2024)	Сума (тис. грн)	Призначення
Інвестиції в інфраструктуру	186 356,78	Будівництво ЛЕП, реконструкція підстанцій
Стабілізація ринку	71 494,86	Покриття боргів на балансуєчому ринку
Підтримка ВДЕ	71 494,86	Розрахунки з "Гарантованим покупцем"
Аварійні відновлювальні роботи	Включено в інвест.	Ліквідація наслідків обстрілів

Джерело: таблицю створено автором на основі [42]

Ключовим елементом ЗЕД НЕК «Укренерго» стало залучення макрофінансової допомоги від міжнародних донорів (Світового банку, ЄБРР, ЄІБ, KfW). За період

2022-2024 років загальна сума залучених кредитних та грантових коштів досягла приблизно 1,3 мільярда євро, що дозволило фінансувати проекти аварійного відновлення мережі.

Висновки до розділу 2

Отже, ефективність зовнішньоекономічної діяльності НЕК «Укренерго» в сучасних умовах безпосередньо залежить від темпів відновлення енергетичної інфраструктури, рівня міжнародної підтримки та подальшої інтеграції України до європейського енергетичного простору. Перспективами подальшого розвитку є модернізація мереж, посилення енергетичної безпеки, розширення транскордонної співпраці та впровадження сучасних технологій захисту й управління енергосистемою.

Постійні масштабні руйнування інфраструктури та втрата значних генеруючих потужностей призвели до глибокої фінансової кризи компанії, що супроводжується багатомільярдними чистими збитками, від'ємною рентабельністю та різким обвалом показників ліквідності й фінансової стабільності через накопичення понад 150 млрд грн поточних зобов'язань. Ця криза суттєво поглиблюється неефективною регуляторною моделлю, за якої об'єктивно збиткові тарифи на передачу електроенергії використовуються як інструмент крос-субсидування для виконання спеціальних обов'язків (ПСО), зокрема для розрахунків за «зеленим» тарифом. Унаслідок руйнувань та дефіциту потужностей докорінно трансформувалася парадигма зовнішньоекономічної діяльності підприємства: держава перетворилася з експортера на критично залежного нетто-імпортера електроенергії. Відтак, комерційна ефективність ЗЕД відійшла на другий план, а головним і життєво необхідним напрямом міжнародного співробітництва стала безпрецедентна мобілізація фінансової допомоги від іноземних партнерів та МФО (ЄБРР, Світовий банк, ЄІБ) для закупівлі важкозамінного високовольтного обладнання, розбудови систем захисту та уникнення тотального колапсу національної енергетики.

3 ПРОЄКТ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ВИРОБНИЧИХ ПОТУЖНОСТЕЙ НЕК «УКРЕНЕРГО» ЯК ЧИННИК ОПТИМІЗАЦІЇ ЗЕД

3.1 Розробка комплексних заходів із модернізації системи захисту інфраструктурних об'єктів (фізичні укриття, антидроновий захист, кібербезпека)

Енергетична інфраструктура України, і зокрема магістральні мережі передачі, що перебувають під управлінням Національної енергетичної компанії «Укренерго», функціонують в умовах безпрецедентного зовнішнього кінетичного та кібернетичного тиску. Згідно з оновленими даними Спільної швидкої оцінки завданої шкоди та потреб на відновлення (Rapid Damage and Needs Assessment — RDNA4 [43]), підготовленої Світовим банком, Організацією Об'єднаних Націй, Європейською Комісією та Урядом України станом на кінець 2024 року, загальні витрати на реконструкцію та відновлення України протягом наступного десятиліття оцінюються у 524 мільярди доларів США. Ця сума становить приблизно 2,8 раза від номінального валового внутрішнього продукту (ВВП) України за 2024 рік, відображаючи колосальний масштаб макроекономічного шоку. Лише прямі збитки інфраструктури оцінюються у 176 мільярдів доларів США, причому в енергетичному секторі зафіксовано безпрецедентне зростання кількості пошкоджених або знищених активів на 93% порівняно з попередніми оцінками. Ці пошкодження охоплюють усі ланки енергетичного ланцюга: від об'єктів генерації до критичної інфраструктури передачі та систем розподілу електроенергії.

Починаючи з осені 2022 року, цілеспрямовані, систематичні та масовані удари по об'єктах критичної енергетичної інфраструктури призвели до кардинальної зміни ландшафту генеруючих та передавальних потужностей. За наявними оцінками, станом на кінець 2024 року внаслідок бойових дій, окупації та ракетно-дронових атак Україна втратила близько 27 гігаватів (ГВт) встановленої потужності з довоєнних 56,1 ГВт, що становить майже половину всього енергетичного потенціалу країни [44]. Зокрема, теплова генерація, яка традиційно забезпечувала маневрові потужності для

покриття пікових навантажень, була зруйнована на 80%. Протягом 2024 року українські споживачі сумарно перебували без електропостачання 1951 годину, що еквівалентно майже 20% загального річного часу [45]. Такі показники свідчать не просто про тимчасові незручності, а про системну кризу, яка зумовила скорочення промислового виробництва. Наприклад, енергетичні витрати для бізнесу в Україні перевищили аналогічні показники в країнах Європейського Союзу, а великі промислові споживачі, такі як гірничо-збагачувальний комбінат Ferrtexro, були змушені скоротити обсяги виробництва на 47% через дефіцит електроенергії [46]. Загальні непрямі фінансові втрати економіки України, розраховані через призму недоотриманої вигоди та падіння доданої вартості, оцінюються експертами у понад 1,2 трильйона доларів США.

У цьому надзвичайно складному операційному середовищі НЕК «Укренерго», як сертифікований за європейськими стандартами оператор системи передачі (ОСП), постає перед критичною інституційною та технологічною необхідністю впровадження глибокоєшелонованої, багаторівневої системи захисту своїх високовольтних підстанцій та ключових мережевих вузлів. Концепція навмисного, високотехнологічного та багаторазового знищення вузлових підстанцій напругою 330–750 кВ за допомогою балістичних ракет та дешевих ударних безпілотників ніколи раніше не закладалася в інженерні розрахунки. Досвід України ретельно вивчається міжнародними партнерами, оскільки країна стала першою державою у світі, яка в режимі реального часу та в умовах активних бойових дій розробила та продовжує впроваджувати комплексне рішення для фізичного захисту об'єктів критичної інфраструктури від прямих ударів безпілотних літальних апаратів (БПЛА) типу Shahed та уламкового ураження від балістичних і крилатих ракет.

З огляду на це, виникла гостра необхідність переосмислення підходів до безпеки та переходу до концепції так званої «трапеції стійкості» (resilience trapezoid) [46, с. 11], яка передбачає не лише здатність системи витримувати удар, але й швидкість її відновлення та адаптації до нових умов. Проактивний підхід вимагає розробки

інтегрованої, багат шарової системи оборони, що гармонійно поєднує три фундаментальні вектори: інноваційні фізичні укриття нового покоління, автономні багаторівневі комплекси протидії безпілотним літальним апаратам (CUAS) та глибоко ешелонований кібернетичний захист операційних технологій (OT), що керують фізичними процесами на підстанціях.

Проте ефективний захист сучасної енергосистеми не може обмежуватися виключно інженерними спорудами та фізичними бар'єрами (бетоном і сталлю). Парадигма сучасної гібридної війни вимагає синергетичного підходу, що поєднує пасивний фізичний захист із активними інтелектуальними системами раннього виявлення (радіолокаційні станції, оптико-електронні сенсори), засобами радіоелектронної боротьби (РЕБ) для нейтралізації навігаційних систем БПЛА, а також надійною архітектурою кібербезпеки для захисту промислових систем управління (Operational Technology / Industrial Control Systems — OT/ICS) [46, с. 32-33]. Лише така багаторівнева конвергенція фізичних, електромагнітних та цифрових засобів оборони здатна забезпечити необхідний рівень системної стійкості (resilience) ОЕС України.

Спираючись на досвід захисту критичних об'єктів Міністерства енергетики США (DOE) та передові розробки у сфері композитних матеріалів, пропонується відмовитися від монолітного бетонування на користь модульних балістичних бар'єрів. Міжнародні компанії, такі як Integris Composites, Kontek Industries та Total Shield, розробили спеціалізовані рішення для захисту енергетичного обладнання. Такі системи базуються на використанні надміцних композитних панелей та броньованої сталі, що відповідають жорстким балістичним стандартам (наприклад, NIJ Level IV або європейському стандарту VPRAM), здатним витримувати багаторазові влучання бронебійних куль калібру 7.62 мм та високошвидкісних уламків ракет чи дронів.

Дослідження Національної лабораторії Айдахо (INL) [47] та корпорації MITRE [48] вказують на те, що каскадний колапс енергосистеми від ЕМР можна попередити за допомогою відносно недорогих превентивних заходів. Проєкт модернізації НЕК

«Укренерго» повинен включати встановлення нейтральних блокувальників заземлення на ключових вузлових трансформаторах, а також екранування будівель диспетчерських пунктів за принципом клітки Фарадея, використання спеціалізованих обмежувачів перенапруг від компаній на кшталт EMP Shield. За оцінками американських експертів, оснащення найважливіших магістральних підстанцій у масштабах всієї країни такими блокувальниками може коштувати менш як 1 мільярд доларів США, що є мізерною сумою порівняно з потенційними трильйонними збитками від повного блекауту.

Навіть найсучасніша балістична броня є пасивним засобом. Враховуючи, що Росія масово застосовує баражуючі боєприпаси типу Shahed та дешеві FPV-дрони, використання для їх перехоплення традиційних зенітних ракет (вартістю від кількох сотень тисяч до мільйонів доларів) створює критичну економічну асиметрію. Відповідно, енергетичні об'єкти потребують власного ешелонованого захисту нижнього повітряного простору. Міжнародний досвід доводить, що ефективний протидроновий захист (CUAS) не може покладатися на один тип сенсора. Це повинна бути комплексна, взаємодоповнююча екосистема (табл. 3.1).

За класифікацією експертів Airsight [51], повноцінна інтегрована система Tier 3 (Full-Spectrum C2), яка об'єднує всі вищезазначені компоненти на рівні одного великого критичного об'єкта, коштуватиме від \$500,000 до понад \$2,000,000. Інвестування таких коштів є абсолютно виправданим, враховуючи, що вартість лише одного потужного автотрансформатора може сягати \$6-7 млн, а час його виготовлення обчислюється роками.

Таблиця 3.1 — Архітектура автономного антидронового комплексу підстанції

Компонент	Опис функціонування
Радіолокаційне та радіочастотне виявлення (RF)	На першому рубежі застосовуються пасивні радіочастотні аналізатори, які сканують ефір на предмет виявлення каналів зв'язку між дроном та оператором або сигналів телеметрії. Проте автономні дрони, що летять за заздалегідь запрограмованими GPS-координатами в режимі радіомовчання, є невидимими для RF-сканерів. Тому другим критичним елементом є спеціалізовані 3D-радары малого радіуса дії (наприклад, Spyglass, що працює в Ku-діапазоні), здатні фіксувати об'єкти з мінімальною ефективною площею розсіювання (ЕПР), відфільтровуючи біологічні цілі (птахів) за допомогою доплерівського аналізу.
Оптико-електронне (EO/IR) підтвердження	Після первинного пеленгування система автоматично наводить поворотні мультиспектральні камери високої роздільної здатності з тепловізійними матрицями (наприклад, система Wisp) для візуальної ідентифікації цілі в будь-яких погодних умовах.
Сенсорний синтез на базі ШІ (AI Sensor Fusion & C2)	Основна проблема застарілих систем — перенавантаження оператора хибними тривогами. Сучасні платформи управління (Command and Control - C2), такі як DEDRONETracker.AI або Anduril Lattice, використовують нейронні мережі та алгоритми машинного навчання, натреновані на десятках мільйонів зображень (наприклад, DEDRONE використовує понад 18 мільйонів профілів) та RF-сигнатур. Це дозволяє класифікувати тип дрона (марку, модель, наявність вибухівки) за лічені мілісекунди, забезпечуючи точність понад 94% навіть у захищеному просторі.
Засоби придушення та нейтралізації	Програмно-визначена електронна боротьба (EW): Системи на кшталт Anduril Pulsar або DroneShield DroneSentry використовують ШІ на периферії (Edge AI) для миттєвого аналізу спектра та генерування адаптивних перешкод, здатних розривати зв'язок або підміняти GPS-координати (спуфінг) ворожого дрона. Кінетичне перехоплення: Для протидії автономним ударним БПЛА, стійким до РЕБ, компанії розробили автономні дрони-перехоплювачі (наприклад, Anduril Anvil або Roadrunner). Це вертикально злітаючі апарати, які після отримання цілевказівки від C2-платформи самостійно зближуються з ціллю і знищують її шляхом прямого зіткнення на високій швидкості або підриву власної осколкової бойової частини. Такий підхід є багаторазово дешевшим за зенітні ракети.

Джерело: таблицю створено автором на основі [49], [50]

Для забезпечення стійкості до змішаних кіберфізичних загроз пропонується впровадити рішення класу CPS (Cyber-Physical Systems) Protection Platforms, адаптуючи вимоги північноамериканського стандарту NERC CIP (Critical Infrastructure Protection).

1. Спеціалізований моніторинг та аналітика загроз (Dragos & Nozomi): Корпоративні антивіруси не працюють у промислових мережах, оскільки вони не розуміють специфічних протоколів управління. Необхідне розгортання платформ на кшталт Dragos Platform [52], яка аналізує понад 600 промислових протоколів і має унікальну базу розвідки загроз (WorldView Threat Intelligence), сфокусовану виключно на енергосекторі. Вартість впровадження платформи Dragos, враховуючи хмарну аналітику (CentralStore) та ліцензії на активи (наприклад, NSG-M-750/1000), може коливатися від \$100,000 до \$240,000 на рік залежно від обсягу інфраструктури.

2. Безпека периферійних пристроїв та змінних носіїв: Значна частина заражень ізольованих мереж (Air-gapped networks) відбувається через заражені USB-накопичувачі під час технічного обслуговування. Впровадження систем апаратного шлюзування, таких як Honeywell Secure Media Exchange (SMX) [53], дозволяє примусово сканувати всі змінні носії на рівні підприємства перед наданням їм доступу до критичних серверів.

3. Автономні центри управління безпекою (AI-SIEM): Використання рішень на базі автономного ШІ, таких як SentinelOne Singularity Platform, дозволяє замінити ручний аналіз тисяч щоденних сповіщень автоматизованим реагуванням зі швидкістю машини. Інноваційним кроком є партнерство з компанією XBOW [54], яка застосовує так званий "Agentic AI" — штучний інтелект, що діє як автономний агент, безперервно здійснюючи тестування на проникнення (penetration testing) у власну мережу для виявлення вразливостей швидше, ніж це зроблять хакери.

Для оцінки життєздатності запропонованого проєкту та його впливу на загальнодержавні процеси проведено стратегічний аналіз за методологіями SWOT (табл. 3.2) та PESTEL (табл. 3.3).

Загалом, хоча НЕК «Укренерго» стикається з критичними загрозами безперервних ракетно-дронових обстрілів та має значні фінансові обмеження через боргову кризу на балансуючому ринку, компанія володіє міцним фундаментом для трансформації завдяки потужній донорській підтримці. Сильні сторони та наявні можливості, зокрема прискорений розвиток розподіленої генерації та поглиблена інтеграція з ENTSO-E, здатні ефективно нівелювати існуючі слабкі сторони. Головною умовою успіху є спрямування інвестицій саме у високотехнологічні, а не застарілі, формати захисту інфраструктури, що дозволить зберегти транзитний потенціал.

Таблиця 3.2 — SWOT-аналіз кіберфізичної системи безпеки

Сильні сторони (S)	Слабкі сторони (W)
1	2
1. Розгалужена інфраструктура: попри руйнування, магістральна мережа залишається структурно гнучкою, маючи численні резервні маршрути передачі потужності. 2. Міжнародна інтеграція: успішна синхронізація з мережею континентальної Європи ENTSO-E (з березня 2022 року) та набуття статусу повноправного члена у 2024 році 3. Фінансовий важіль: високий рівень довіри міжнародних донорів, що трансформується у потужні програми підтримки. Наприклад, проєкт RePoWER від Світового банку з грантом у \$247 млн на закупівлю обладнання, кредити ЄБРР (\$4,3 млн на один трансформатор) та фінансування від KfW та ЄІБ.	1. Технічна деградація: критичний рівень втрат генеруючих потужностей (близько 27 ГВт) та пошкоджень трансформаторних підстанцій, що зменшило пропускну здатність передавальної мережі з 56 ГВт до орієнтовно 9 ГВт на кінець 2024 року. 2. Фінансова нестабільність: наявність колосальних боргових зобов'язань учасників балансуючого ринку перед НЕК «Укренерго» (понад 41 млрд грн станом на листопад 2024 року), що суттєво обмежує операційну ліквідність компанії. 3. Висока капіталоемність рішень: вартість повномасштабного фізичного та антидронового захисту всіх ключових вузлів вимірюється мільярдами гривень, що неможливо покрити виключно з тарифного доходу.

Закінчення таблиці 3.2

1	2
Можливості (О)	Загрози (Т)
1. Децентралізація енергосистеми: прийняття Верховною Радою України Закону № 9381 створює стимулююче законодавче поле для розвитку розподіленої генерації, малих газопоршневих установок та систем накопичення енергії (BESS), що зменшить вразливість великих об'єктів. 2. Розширення експортно-імпортних спроможностей: послідовне збільшення лімітів ENTSO-E на імпорт до 2450 МВт (січень 2026) та на експорт до 900 МВт. 3. Ринок допоміжних послуг: проведення довгострокових спеціальних аукціонів на закупівлю допоміжних послуг (FCR, aFRR) з цільовим показником 810 МВт нових балансуєчих потужностей стимулює приватні інвестиції.	1. Військово-технологічна ескалація: перманентна адаптація російських тактик, використання баражуючих боєприпасів у поєднанні з гіперзвуковою зброєю (наприклад, масовані удари сотнями ракет та дронів одночасно). 2. Логістичні та виробничі вузькі місця: глобальний дефіцит на ринку силового електротехнічного обладнання. Виготовлення одного автотрансформатора 750 кВ триває від 6 до 12 місяців. Транспортування агрегатів вагою понад 150 тонн дорогами та мостами України є складним логістичним завданням, вразливим до ракетних ударів. 3. Кібернетичні ризики: зростаюча ймовірність використання противником генеративного ШІ для автоматизації пошуку вразливостей в ОТ-мережах.

Джерело: таблицю створено автором на основі [55], [56], [57]

Глибинний аналіз макросередовища через призму PESTEL демонструє комплексний вплив зовнішніх факторів на стратегію захисту та розвитку енергосистеми (табл. 3.3).

Макросередовище формує жорсткі, але водночас стимулюючі умови для реалізації проєкту. Політична воля до євроінтеграції та постійна правова гармонізація з ЄС забезпечують прозорість для міжнародних інвесторів і пом'якшують економічні шоки від війни. Глобальні технологічні тренди та екологічні вимоги безальтернативно підштовхують енергосистему до децентралізації. Таким чином, зовнішнє середовище, незважаючи на військові та соціальні виклики, є сприятливим та гостро вимагає впровадження інноваційних систем захисту для порятунку національної економіки.

Таблиця 3.3 — PESTEL-аналіз захисту та розвитку енергосистеми

Політичні фактори (P)	Економічні фактори (E)
1	2
Курс на європейську інтеграцію є незворотним. Енергетичний сектор є флагманом адаптації українського законодавства до вимог ЄС (EU Acquis). У звіті про розширення ЄС енергетичний сектор України отримав високу оцінку — 4 з 5 балів за рівнем гармонізації законодавства. Затвердження Національного плану з енергетики та клімату (NECP) до 2030 року та Стратегії екологічної безпеки чітко артикулює політичну волю до прозорості ринків. Політична консолідація з партнерами (США, ЄС) гарантує безперервність постачання критичного обладнання через Фонд підтримки енергетики (UESF), який лише у 2024 році провів виплати на суму понад 362 млн євро.	Через руйнування генерації та мереж Україна перетворилася з експортера на імпортера енергії, що генерує величезний зовнішньоторговельний дефіцит. За даними аналітиків, у 2025 році Україна імпортувала 15 видів паливно-енергетичних ресурсів на загальну суму \$10,5 млрд (зростання на 18,3%), тоді як експорт приніс лише \$0,5 млрд. Від'ємне сальдо перевищило \$10 млрд. Тарифи на електроенергію для промислових споживачів в Україні, через необхідність імпорту та використання дорогої газової генерації, наприкінці 2025 року сягнули 6881 грн/МВт·год, що перевищило середньоєвропейські ціни та різко знизило конкурентоспроможність українського експорту. Інвестиції в захист генерації та підстанцій прямо зупиняють відтік валюти за кордон.
Соціальні фактори (S)	Технологічні фактори (T)
Тривалі відключення електроенергії (близько 20% часу в році) призводять до зупинки централізованого водопостачання та опалення (наприклад, у Києві зупинка ТЕЦ залишила без тепла 6000 багатоквартирних будинків). Немоżliвість забезпечити комфортні умови проживання, особливо у зимовий період, стимулює внутрішню міграцію та виїзд населення за кордон. Із 41 мільйона населення на початку 2022 року, на початку 2025 року в Україні залишилося близько 31 мільйона. Відновлення стійкого енергопостачання є передумовою для повернення біженців.	Енергетичний перехід вимагає впровадження smart grid технологій, децентралізованих рішень та систем накопичення енергії (BESS). За прогнозами IEA, відбудова енергосистеми на базі малих газопоршневих установок та BESS вимагатиме від \$15,5 до \$23 млрд інвестицій, проте в довгостроковій перспективі це економічно найвигідніший сценарій. У сфері захисту ключовим технологічним трендом є мілітаризація штучного інтелекту — як для нападу (автономні рої дронів), так і для захисту (Sensor Fusion, Agentic AI).

Закінчення таблиці 3.3

1	2
Екологічні фактори (E)	Правові фактори (L)
Втрата застарілої вугільної генерації пришвидшила екологічну трансформацію України за принципами «Зеленого курсу». Україна має величезний потенціал відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), зокрема високу інсоляцію на півдні (до 1500 кВт·год/м ²). Уряд відновив обов'язковий моніторинг викидів парникових газів (MRV) та готується до впровадження Національної системи торгівлі квотами на викиди (ETS), що є прямою відповіддю на впровадження в ЄС механізму трансграничного вуглецевого коригування (CBAM). Захист інфраструктури повинен враховувати інтеграцію великої кількості малих сонячних і вітрових електростанцій, що потребує гнучких диспетчерських рішень.	Зі вступом України до ENTSO-E національний регулятор (НКРЕКП) системно імплементує європейські норми (регламенти ЄС щодо готовності до ризиків, розрахунку адекватності ресурсів тощо). Було ухвалено правила довгострокового розподілу доступу до міждержавних перетинів, що дозволило з грудня 2025 року перевести аукціони на загальноєвропейську платформу Joint Allocation Office (JAO) за спільними правилами з Румунією, Угорщиною та Словаччиною. Це забезпечує юридичну чистоту та абсолютну прозорість розподілу експортно-імпортних потужностей для трейдерів.

Джерело: таблицю створено автором на основі [55], [58], [59]

Інноваційна діяльність потребує збільшення обсягу інвестування, але водночас спричиняє якісні зміни, підвищує цінність продукції/послуг для суспільства та трансформує економічну систему [60, с. 174]. Постійне інноваційне оновлення для захисту енергетичної системи в умовах гібридної війни стає необхідністю, від якої залежить стійкість і життєздатність економіки України.

3.2 Економічне обґрунтування інвестиційного проєкту: розрахунок витрат на впровадження систем захисту та прогнозування відвернених збитків

Ключовим завданням економічного обґрунтування модернізації захисту є доведення того, що мільйонні капіталовкладення є мізерними порівняно з втратами,

яких зазнає економіка у разі руйнування об'єктів. Для цього у світовій енергетичній економіці застосовується концепція Вартості втраченого навантаження (VOLL).

VOLL — це економічна метрика, яка відображає макроекономічні збитки споживачів (домогосподарств та бізнесу) через відключення електроенергії (в євро або доларах на 1 МВт·год недопоставленої енергії). Європейське агентство з питань співробітництва енергетичних регуляторів (ACER) використовує VOLL для оцінки адекватності систем та розрахунку стандарту надійності. Для побутових споживачів у Європі він зазвичай становить 3–6 євро за кВт·год, тоді як для промислового сектору цей показник варіюється в широкому діапазоні — від 10 до 30 євро за кВт·год [61, с.7– 11].

Для умов воєнної економіки України, де переривання виробничих циклів призводить до зупинки заводів, зриву експортних контрактів та пошкодження обладнання, готовність платити за безперебійність живлення значно зростає. Дослідження з використанням калькулятора ICE (Interruption Cost Estimate) та макромоделей свідчать, що відключення генерують колосальний мультиплікативний ефект. Враховуючи, що втрачена додана вартість через атаки в Україні вже вдвічі перевищила ВВП 2021 року, а промислове виробництво у ключових секторах впало на 60%, розрахунковий зважений показник для України доцільно прийняти на консервативному рівні 15 євро/кВт·год (або 15,000 євро/МВт·год) для змішаного промислово-побутового вузла [62, с. 4].

Далі проведемо розрахунок бюджету комплексного хабу захисту для однієї стратегічної магістральної підстанції 750 кВ (з кількома автотрансформаторами) (табл. 3.4).

Варто зазначити, що вартість одного нового автотрансформатора 750 кВ (придбаного за кошти ЄБРР) вже становить понад \$4,3 млн. Отже, максимальна вартість захисної системи (\$3,9 млн) є меншою за вартість одиниці обладнання, яке вона захищає, що є прийнятним і надзвичайно вигідним показником у ризик-менеджменті.

Таблиця 3.4 — Оцінка капітальних витрат на впровадження комплексного хабу захисту (CAPEX)

Компонент системи захисту	Опис та складові	Орієнтовна вартість (на 1 магістральну підстанцію)
Фізичний захист (Level 2 + 2.5)	Залізобетонні укриття (бетон 3012–4583 грн/м³), металоконструкції (73,794–87,762 грн/тонну), модульні балістичні екрани (NIJ Level IV/VPAM), EMP-захист.	\$1,000,000 – \$1,500,000
Антидренова система (Tier 3 C-UAS)	Мультисенсорна платформа: 3D-радар, оптика (EO/IR), AI-платформа (C2), засоби РЕБ та дрони-перехоплювачі.	\$500,000 – \$2,000,000
Кіберзахист ОТ (CPS Protection)	Апаратні сенсори, ліцензії на активи, хмарна аналітика (напр. Dragos CentralStore за \$240,000), інтеграція систем AI-SIEM (напр. SentinelOne).	\$300,000 – \$400,000
Разом CAPEX (на 1 вузол)	Створення комплексного багатошарового захисту стратегічного об'єкта.	\$1,800,000 – \$3,900,000

Джерело: таблицю створено автором на основі [51], [63], [64]

Згідно з офіційними повідомленнями компанії, фінансування наявних проєктів, зокрема антидренового та багаторівневого фізичного захисту, повністю забезпечується за рахунок коштів міжнародних фінансових організацій та інституційних донорів. В цьому випадку для фінансування також використовуватиметься донорська підтримка (табл. 3.5). Такий підхід до фінансування дозволяє реалізувати проєкт комплексної безпекової модернізації, зберігаючи нульове навантаження на державний бюджет України та мінімізуючи вплив на тарифи для кінцевих споживачів.

Для оптимізації капіталовкладень та швидкого розгортання систем захисту на об'єктах НЕК «Укренерго» пропонується використовувати наступне дерево рішень.

Цей алгоритм дозволяє класифікувати активи та підібрати релевантний комплекс заходів залежно від рівня критичності вузла та типу загрози.

Таблиця 3.5 — Міжнародні партнери, чий кредитні та грантові програми будуть використані для впровадження цього інвестиційного проєкту

Назва організації-партнера	Обґрунтування залучення
Світовий банк (МБРР)	Виступає одним із ключових фінансових провайдерів через реалізацію масштабного проєкту RePoWER (Restoration Project of Winterization and Energy Resources). Цей проєкт передбачає значні грантові вливання (зокрема, грант на суму понад 247 млн доларів США) через трастовий фонд URTF. Цей фонд акумулює внески від 17 країн-донорів (включно з Канадою, Швецією та Швейцарією) і дозволяє системному оператору не лише закуповувати високовольтні трансформатори, але й фінансувати інфраструктурні заходи.
Європейський банк реконструкції та розвитку (ЄБРР)	Разом з Європейським Союзом ЄБРР є стратегічним інвестором в українську енергетику. У 2025 році ЄБРР інвестував в Україну рекордні 2,9 млрд євро з особливим фокусом на підтримку енергетичної безпеки. Інвестиційні гранти від ЄС (через інструмент Ukraine Investment Framework) та цільові кредити від ЄБРР дозволяють безперебійно закуповувати дорогі трансформатори та розбудовувати навколо них захист.
Європейський інвестиційний банк (ЄІБ)	Група ЄІБ відіграє вирішальну роль у посиленні енергетичної стійкості, надавши у 2025 році рекордні 1,5 млрд євро фінансування (під гарантії ЄС). Кошти спрямовуються на критичну інфраструктуру, відновлення та захист стратегічних об'єктів від атак, доповнюючи фінансовий ресурс для підстанцій НЕК «Укренерго».
Кредитна установа для відбудови (KfW, Німеччина)	Національний банк розвитку Німеччини забезпечує довгострокове пільгове фінансування та прямо бере участь у програмах посилення антидронових та фізичного захисту об'єктів «Укренерго».

Джерело: таблицю створено автором на основі [64]

Економічний ефект досягається через запобігання втраті цільового обладнання та недопущення блекауту для приєднаних споживачів. Для подальшого аналізу змодельємо ситуацію: ворожа атака масованим роєм FPV-дронів та БПЛА «Shahed» на вузлову магістральну підстанцію. Завдяки системі C-UAS (сенсорний синтез, РЕБ та дрони-перехоплювачі) атака успішно відбита.

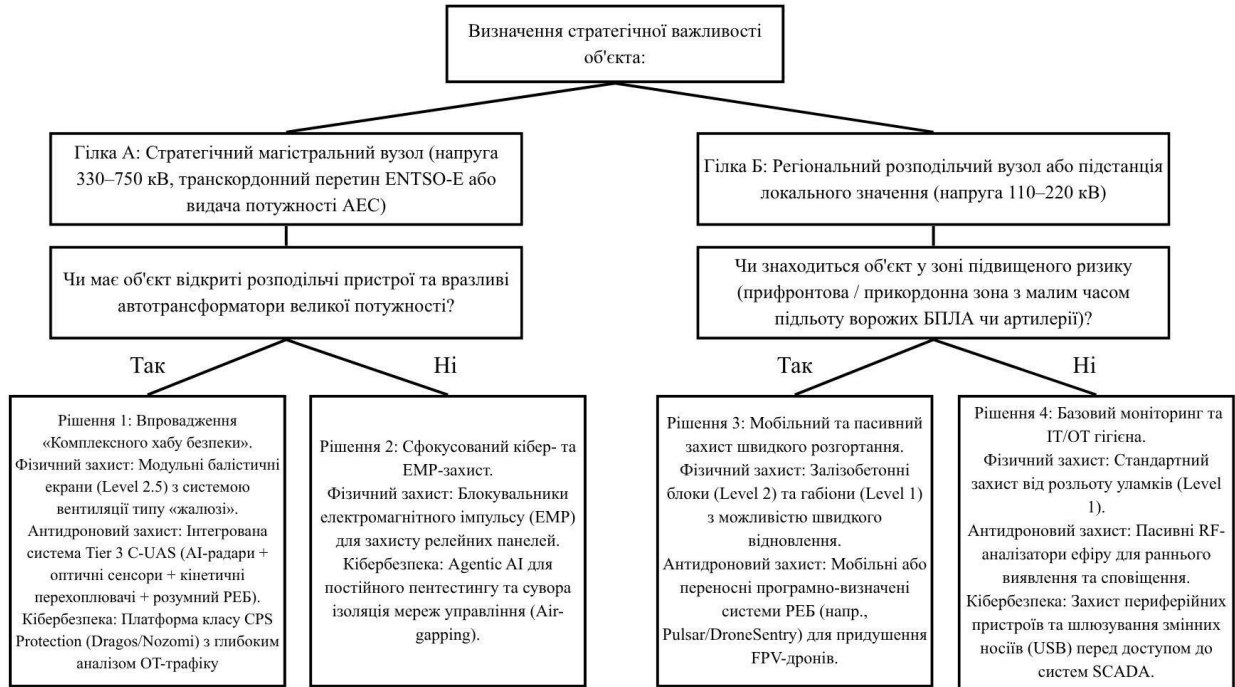


Рисунок 3.1 — Дерево рішень

Джерело: рисунок створено автором

Розрахуємо відвернені макроекономічні збитки за формулою:

$$E_{averted} = (P_{capacity} \times T_{downtime} \times VOLL_{avg}) + C_{replacement} \quad (3.1)$$

де:

$P_{capacity}$ — потужність перетоку через вузол, який був би втрачений (припустимо, 500 МВт).

$T_{downtime}$ — час знеструмлення регіону до моменту заживлення за тимчасовими або резервними схемами (консервативно: 10 годин).

$C_{replacement}$ — вартість заміни обладнання (трансформатор \$4.5 млн $\approx$ 4 млн євро).

Розрахунок збитків від недопостачання (VOLL):

$$500 \text{ МВт} \times 10 \text{ год} \times 15,000 \text{ євро/МВт} \cdot \text{год} = 75,000,000 \text{ євро}$$

Загальні відведені збитки:

$$E_{averted} = 75,000,000 \text{ євро} + 4,000,000 \text{ євро} = 79,000,000 \text{ євро}$$

Тобто, інвестиція у максимальне значення \$3,9 (€3,3) млн дозволяє уникнути збитків у €79 млн за один інцидент. Співвідношення вигід до витрат (BCR) = $79 \div 3,3 = 23,94$. Кожен інвестований долар у захист зберігає 24 євро для національної економіки, підтримуючи ВВП, збереження робочих місць та генерацію податків.

У липні 2025 року НКРЕКП затвердила правила довгострокового розподілу, а у грудні 2025 року відбулася фундаментальна реформа ЗЕД: Україна перейшла на проведення спільних скоординованих аукціонів на європейській електронній платформі Joint Allocation Office (JAO) за єдиними правилами зі Словаччиною, Угорщиною та Румунією [65]. Впровадження проєкту фізичного та кіберзахисту гарантує стабільну роботу ліній на експорт → аукціони на JAO проходять без зривів, генеруючи мільйонні доходи → ці доходи реінвестуються у розширення пропускну спроможності. Окрім доходів від JAO, стабільний транзит дозволяє компанії заробляти валюту через європейський механізм компенсацій ІТС.

Якщо внаслідок надійного антидронового та балістичного захисту магістральних підстанцій НЕК «Укренерго» зможе стабільно підтримувати експорт на рівні дозволеного ENTSO-E ліміту у 900 МВт, це кардинально змінить фінансові показники компанії та держави. У табл. 3.6 нижче наведено прогнозовану модель економічних результатів та доходів від покращеної ЗЕД (з розрахунку експорту 600 МВт протягом 10 годин на добу впродовж 180 днів у році).

Таким чином, завдяки надійному функціонуванню інфраструктури, системний оператор здатний генерувати понад 32 мільйони євро щорічного доходу виключно від обслуговування експортних операцій. Це створює стійке джерело фінансування для подальших інвестицій у безпеку, наприклад розширення систем С-UAS, кіберзахист ОТ та погашення існуючих боргів перед учасниками балансуючого ринку.

Таблиця 3.6 — Прогнозована модель обсягу експорту та доходів НЕК «Укренерго»

Показник ЗЕД	Параметри розрахунку	Прогнозований річний результат
Обсяг експорту	600 МВт × 10 год × 180 днів	1,080,000 МВт·год (1.08 ТВт·год)
Комерційна маржа (для економіки України)	Різниця цін (консервативно ~35 євро/МВт·год)	~ 37,800,000 євро
Дохід «Укренерго»: Тариф на передачу	1,080,000 МВт·год × 742,91 грн/МВт·год (затверджено НКРЕКП на 2026 р.)	~ 17,820,000 євро
Дохід «Укренерго»: Аукціони ЈАО	Середня ціна перетину ~13,4 євро/МВт × 1,080,000	~ 14,472,000 євро
Сумарний прямий річний дохід системного оператора	Тариф на передачу експортних обсягів + доходи від розподілу доступу до перетинів	~ 32,292,000 євро
Скорочення дефіциту торговельного балансу	Заміщення імпорту власною генерацією (негативне сальдо ЗЕД енергоресурсів у 2025 р. склало \$10 млрд)	Відвернення відтоку валюти на рівні понад 100 млн євро / місяць

Джерело: таблицю створено автором на основі даних з роботи та [66], [67]

Наявність потужних систем накопичення енергії (BESS) та гнучкої газової генерації безпосередньо покращує експортний потенціал. Ці установки здатні накопичувати надлишки дешевої сонячної енергії вдень і видавати її в мережу в години вечірнього піка, коли ціни на ринках ЄС «на добу наперед» є найвищими. Відповідно, захист магістральних підстанцій гарантує, що побудовані приватним бізнесом батареї та газові станції матимуть фізичний доступ до міждержавних перетинів. Це оптимізує графік експорту, дозволяючи трейдерам укладати більш вигідні експортні контракти та зменшуючи колосальні борги на балансуєчому ринку України. Захист вузлових підстанцій гарантує, що ця енергія дійде до транскордонних перетинів з Польщею, Словаччиною, Угорщиною, Румунією та Молдовою, генеруючи

валютну виручку замість того, щоб бути примусово зупиненою через неможливість транспортування. З урахуванням збереження географічної структури експорту пікового періоду 2025 року, прогнозований загальний обсяг експорту у 1 080 000 МВт·год (1 080 ГВт·год) буде розподілено між країнами-партнерами наведено у табл. 3.7.

Таблиця 3.7 — Прогнозований загальний обсяг експорту у 1 080 ГВт·год розподілений між країнами-партнерами

Країна-Імпортёр	Обсяг експорту у піковий період 2025 року (ГВт·год)	Прогнозований обсяг експорту (ГВт·год)	Частка у загальному обсязі експорту
Угорщина	254,3	432,00	40,0%
Молдова	179,1	304,56	28,2%
Румунія	103,2	176,04	16,3%
Польща	97,3	165,24	15,3%
Словаччина	1,1	2,16	0,2%
Всього	635	1 080	100%

Джерело: таблицю створено автором

Захищена інфраструктура є ключем до стабільної комерційної інтеграції з європейською мережею ENTSO-E. Зменшення імпортової залежності (яка у січні 2026 року коштувала державі близько 100 млн євро за 894 ГВт·год) та максимізація денного експорту сонячної енергії до ЄС кардинально покращують торговельне сальдо країни. Участь НЕК «Укренерго» у спільних аукціонах на платформі JAO та розвиток ринку допоміжних послуг (FCR/aFRR на базі BESS) створюють нові потужні джерела доходу. Впровадження проєкту дозволить гарантовано зберегти та потенційно покращити обсяги експорту, згенерувати понад 32 млн євро річних надходжень, що стане вагомим кроком до фінансового оздоровлення підприємства.

Узагальнюючі показники ефективності капіталовкладень за проектом представлено з урахуванням їхнього впливу на ЗЕД представлено у табл. 3.8.

Таблиця 3.8 — Вплив інвестиційного проекту кіберфізичного захисту на показники ЗЕД НЕК «Укренерго»

Показник	2025 р.	Проект	Темп зростання, %
Капіталовкладення на впровадження системи захисту від змішаних кіберфізичних загроз (CAPEX)	-	3,9 млн дол. США (3,3 млн євро)	-
Відвернені макроекономічні збитки, євро	10 660 661	79 000 000	741.04 (збільш. у 7,41 раза)
Коефіцієнт ефективності інвестицій – співвідношення вигід і витрат (BCR)	-	79 млн. євро /3,3 млн євро = 23,94	-
Обсяг експорту електроенергії, МВт*год	~1 781 900	1 080 000	60,61
Сумарний прямий річний дохід від експорту, євро	-	32 292 000	-
Дефіцит торговельного балансу енергоресурсів млрд дол.	10	8,5 млрд євро-100 млн євро*12 міс.)= 7,3 млрд євро	73

Джерело: обчислено автором з урахуванням фактичних даних по НЕК «Укренерго»

Розраховані показники свідчать про високу економічну та стратегічну доцільність впровадження системи захисту від змішаних кіберфізичних загроз. При відносно невеликих капіталовкладеннях (CAPEX) у розмірі 3,9 млн дол. США (або $3,9 \times 43,96 = 171,444$ млн грн), проект демонструє безпрецедентно високий коефіцієнт ефективності інвестицій (BCR = 23,94). Термін окупності становить всього близько 15 днів (0,042 року). Це означає, що витрати на впровадження системи покриваються майже миттєво за рахунок збережених ресурсів та уникнення колосальних втрат.

Відвернені макроекономічні збитки зростають у 7,4 раза (до 79 млн євро). Це ключовий індикатор того, що система здатна ефективно нівелювати потенційні руйнівні наслідки атак для національної економіки. Проект гарантує збереження обсягу експорту електроенергії на рівні 1,08 млн МВт*год, що своєю чергою

забезпечить стабільний сумарний прямий річний дохід у розмірі 32,29 млн євро. Завдяки реалізації проєкту очікується скорочення дефіциту торговельного балансу енергоресурсів до 7,3 млрд євро, що пом'якшує економічний тиск на державу.

Для обґрунтування доцільності інвестиційного проєкту важливо спрогнозувати фінансовий стан НЕК «Укренерго» у короткостроковій перспективі. З цією метою застосовано метод екстраполяції тренду, що базується на ретроспективних показниках чистого доходу компанії за 2023–2025 роки. Вихідні дані для розрахунку лінійної функції наведено у табл. 3.9.

Таблиця 3.9 — Вихідні дані для прогнозування доходу НЕК «Укренерго»

Показник	2023	2024	2025
Порядковий номер періоду (x)	1	2	3
Чистий дохід НЕК «Укренерго», млн грн	83001,14	101122,82	107725,097

Джерело: офіційна звітність НЕК «Укренерго»

Візуалізацію тренду чистого доходу НЕК «Укренерго» відображено на рисунку 3.2.

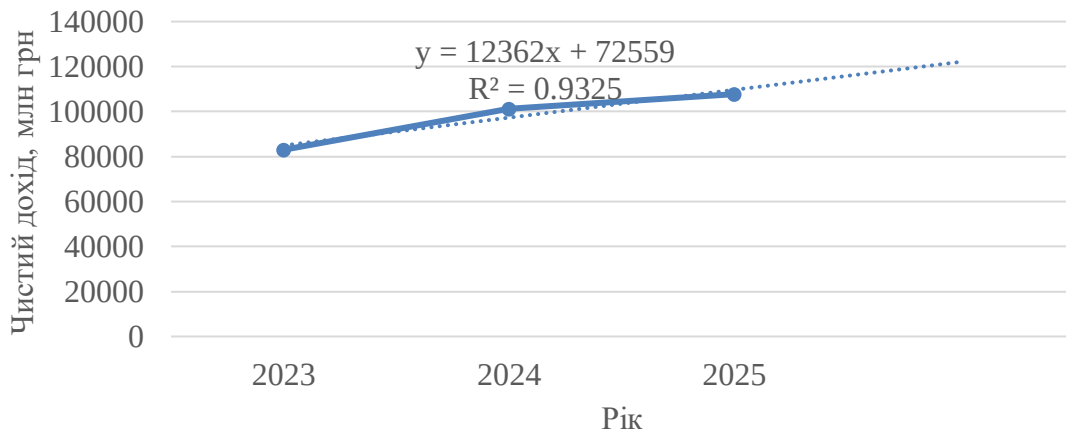


Рисунок 3.2 — Рівняння для прогнозування доходу НЕК «Укренерго» методом екстраполяції тренду

Джерело: розраховано автором з використанням MS Excel

Прогноз чистого доходу НЕК «Укренерго» на 2026 рік за рівнянням лінійного тренду: $y=72559+12362 \times 4=122\,007$ млн грн. Це на 13,26% більше, порівнюючи з 2025 роком. Про високу надійність прогнозу свідчить значення коефіцієнта детермінації >1 , а саме, 0,93.

Для формування фінансової моделі на 2026 рік з урахуванням інвестиційного проєкту виконаємо покроковий розрахунок ключових статей витрат та доходів.

1. Прогнозування чистого доходу: Базовий розрахунковий трендовий дохід на 2026 рік становить 122 007 млн грн. Приріст доходу, порівнюючи з рівнем 2025 року (107 725,097 млн грн), становить 14 281,903 млн грн. Згідно з попередніми розрахунками (табл. 3.6), додатковий прямий річний дохід від експорту складе близько 32,29 млн євро (або орієнтовно 1 660,998 млн грн за прогнозним курсом *51,44 грн/євро*). Оскільки базовий приріст доходу (14 281,903 млн грн) перевищує приріст за рахунок експорту (1 660,998 млн грн), приймаємо рішення додати експортні вигоди від проєкту до прогнозного значення:

Прогнозований чистий дохід (2026) = 122 007 + 1 660,998 = 123 667,998 млн грн

2. Прогнозування собівартості: Базову собівартість прогнозуємо пропорційно до зростання трендового доходу (збільшення на ~13,26% порівняно з 2025 роком). Собівартість 2025 року становила 101 599,054 млн грн, відповідно трендова собівартість складе 115 071,089 млн грн. Оскільки дохідну частину було збільшено на суму експортних надходжень, до собівартості необхідно додати амортизацію капіталовкладень за проєктом (CAPEX = 3,9 млн дол. США, або ~171,444 млн грн за *курсом 43,96*). За умови лінійної амортизації протягом 10 років, річні амортизаційні відрахування складуть 17,144 млн грн.

Прогнозована собівартість (2026) = 115 071,089 + 17,144 = 115 088,223 млн грн.

3. Адміністративні, збутові та інші операційні витрати: Виходячи з фінансової звітності у 2025 році вони склали орієнтовно 4 832,274 млн грн. Закладаємо збільшення цих витрат на 5% з огляду на інфляційні процеси:

Адміністративні, збутові та інші операційні витрати (2026) = 4 832,274 × 1,05 = 5 073,888 млн грн.

Інші доходи та витрати залишаємо на рівні попереднього періоду.

4. Фінансові витрати (обслуговування залучених коштів): Для покриття капітальних витрат передбачається гібридне фінансування: 50% суми (1,95 млн дол. США) залучається у вигляді грантів, а 50% — як пільговий кредит від ЄБРР (під орієнтовні 2% річних). Відсотки за кредитом на суму ~85,722 млн грн ($171,444 \times 0,5 = 85,722$) складуть 1,714 млн грн на рік ($85,722 \times 0,02 = 1,714$).

Фінансові витрати (2026) = 11 954,43 (показник 2025 р.) + 1,714 = 11 956,144 млн грн.

5. Прогнозні результуючі показники (Прибуток/Збиток): Застосовуючи прямий метод, розраховуємо фінансовий результат:

Валовий прибуток = 123 667,998 (Дохід) - 115 088,233 (Собівартість) = 8 579,765 млн грн

Прибуток від операційної діяльності = 8 579,765 - 5 073,888 (Операційні витрати) = 3 505,877 млн грн

Чистий фінансовий результат (збиток) = 3 505,877 - 11 956,144 (Фінансові витрати) = -8 450,267 млн грн

Попри те, що у 2026 році компанія об'єктивно продовжуватиме фіксувати збиток через колосальний тягар фінансових зобов'язань минулих періодів, впровадження інвестиційного проєкту генерує стійку позитивну динаміку чистого доходу та скорочення обсягів збитків (табл. 3.10).

Таблиця 3.10 — Фінансові результати НЕК «Укренерго» за 2025 рік і за проєктом

Стаття	2025, тис. грн	Проєкт, тис. грн	Темп зростання, %
Чистий дохід	107 725 097	123 667 998	114.80
Собівартість	101 599 054	115 088 233	113.28
Валовий прибуток	6 126 043	8 579 765	140.05
Операційні витрати (<i>адміністративні, збутові та інші</i>)	4 832 274	5 073 888	105.00
Прибуток від операційної діяльності	1 293 769	3 505 877	270.98
Фінансові витрати	11 954 430	11 956 144	100.01
Чистий фінансовий результат (збиток)	-10 660 661	-8 450 267	79.27

Джерело: таблицю створено на основі вищевказаного матеріалу

Основні економічні результати за 2025 р. і з проєктом представлено у табл. 3.11.

Порівняно зі збитком 2025 року (-10 660,661 млн грн), прогнозований збиток у 2026 році скорочується на 2 210,394 млн грн (майже на 21%). Це доводить, що капіталовкладення в системи кіберфізичного захисту не лише убезпечують енергосистему від руйнувань, але й є потужним драйвером фінансового оздоровлення підприємства за рахунок відновлення зовнішньоекономічної діяльності. Інвестиційний проєкт вартістю 171,444 млн грн, який передбачає комбінацію джерел фінансування у рівних частках, а саме, 50% грантових ресурсів та 50% кредитних ресурсів, спрямований на збереження виробничих потужностей НЕК «УКРЕНЕРГО» та розвиток експортного потенціалу.

Таблиця 3.11 — Основні економічні показники НЕК «Укренерго» за 2025 р. і за проєктом

Показник	2025	Проєкт	Темп зростання, %
Чистий дохід, тис. грн	107 725 097	123 667 998	114,80
Чисельність працівників, чол.	7 476	7 496	100,27
Середньорічна продуктивність праці, тис. грн/чол.	14 409,46	16 497,87	114,49
Витрати на оплату праці, тис. грн	4 562 723	4 790 859	105,00
Середньомісячна зарплата, тис. грн/чол.	50,86	53,26	104,72
Собівартість, тис. грн	101 599 054	115 088 233	113,28
Чистий прибуток (збиток), тис. грн	-10 660 661	-8 450 267	79,27
Рентабельність (збитковість) продукції, %	-10,49	-7,34	3,15 в.п.

Джерело: таблицю створено автором на основі вищевказаного матеріалу

Отже, для забезпечення стійкості енергосистеми необхідно впроваджувати сучасні, децентралізовані та проактивні рішення. Вони матимуть економічний зиск для НЕК «Укренерго», а також підвищать рівень енергетичної, відтак, і економічної безпеки держави.

Висновки до розділу 3

Дослідження підтвердило, що перенесення магістральних підстанцій під землю є технічно складним і економічно не вигідним, тому оптимальним варіант — це використання мобільних модульних балістичних бар'єрів із захистом від електромагнітних імпульсів. Важливу роль також відіграють системи протидії

дронам, які поєднують радари, RF-сканери, оптику та штучний інтелект для швидкого виявлення і знищення загроз. Окрему увагу необхідно приділяти кібербезпеці операційних технологій, оскільки системи SCADA та PLC стають основними цілями хакерських атак. Для цього доцільно застосовувати спеціалізовані платформи моніторингу та інструменти штучного інтелекту для постійного тестування захисту. Економічний аналіз показує високу ефективність інвестицій у безпеку: витрати на комплексний захист одного вузла значно менші за можливі збитки від масштабних атак. НЕК «УКРЕНЕРГО» зможе забезпечити експорт електроенергії у обсязі 1 080 000 МВт*год, що еквівалентно доходу 32 292 000 євро.

Крім того, посилення захисту енергетичної інфраструктури створює умови для стабільної інтеграції України до європейської енергомережі ENTSO-E, зменшення залежності від імпорту електроенергії та збільшення доходів від експорту й участі у спільних енергетичних ринках ЄС.

ВИСНОВКИ

У межах дипломного дослідження всебічно проаналізовано комплекс теоретичних положень, аналітичних оцінок та практичних рекомендацій щодо удосконалення системи захисту виробничих потужностей як ключового чинника оптимізації зовнішньоекономічної діяльності на прикладі НЕК «Укренерго». Робота охоплює критичні аспекти управління ЗЕД в умовах безпрецедентного зовнішнього кінетичного та кібернетичного тиску, з урахуванням євроінтеграційних процесів та трансформації вітчизняного енергоринку.

Основні результати і висновки, сформульовані у ході виконання роботи, відображають інтегрований підхід до розв'язання завдань енергетичної безпеки та окреслюють шляхи відновлення експортного потенціалу України:

У **першому розділі** роботи систематизовано теоретичні концепції щодо сутності ЗЕД підприємств енергетичного сектору. Визначено, що ЗЕД у цій сфері еволюціонувала далеко за межі традиційного експорту/імпорту й охоплює залучення інвестицій, трансфер технологій та глибоку інтеграцію в мережу ENTSO-E. Особливу увагу приділено безпековому виміру: доведено, що стабільність міжнародних операцій транснаціональних корпорацій та енергокомпаній більше не може гарантуватися класичними протоколами. Сучасна індустріальна безпека вимагає комплексної екосистеми, що включає децентралізовану генерацію, кіберзахист операційних технологій (ОТ) та фізичний захист інфраструктури від цілеспрямованих атак.

У **другому розділі** проведено комплексну оцінку діяльності та фінансового стану НЕК «УкрЕнерго». Аналіз показав, що цілеспрямоване знищення генерації та підстанцій призвело до втрати приблизно 9 ГВт доступної потужності та перетворення компанії на нетто-імпортера. Фінансовий стан підприємства характеризується колосальним зростанням поточних зобов'язань (до 150,4 млрд гривень до 2025 року) та критичним падінням показників ліквідності та

рентабельності через виконання функцій перехресного субсидування та накопичення ринкової заборгованості. Водночас ефективність зовнішньоекономічної діяльності за цих умов безпосередньо проявилася у здатності абсорбувати масштабну допомогу від міжнародних фінансових організацій (ЄБРР, Світовий банк, ЄІБ), яка стала основним джерелом відновлення інфраструктури.

У **третьому розділі** розроблено практичний проєкт вдосконалення системи захисту потужностей НЕК «Укренерго». Запропоновано перехід до проактивної концепції «трапеції стійкості», що інтегрує модульні балістичні екрани, багаторівневі антидронові комплекси (C-UAS з інтелектуальним керуванням) та глибоко ешелонований кіберзахист платформ SCADA. Економічне обґрунтування продемонструвало високу ефективність проєкту: при капіталовкладеннях близько 3,9 млн дол. США на один вузол, система здатна відвернути макроекономічні збитки на суму понад 79 млн євро (BCR = 23,94).

Для фінансування проєкту (3,9 млн дол. США) передбачається комбінація кількох джерел, а саме, 50% капіталовкладень покривають грантові ресурси, і 50% — це кредит від ЄБРР на пільгових умовах, які передбачають сплату щорічної ціни кредиту — 2%.

Узагальнюючи результати, можна зробити висновок, що модернізація систем захисту інфраструктури є не просто технічним завданням, а прямим інструментом оптимізації ЗЕД. Надійний захист забезпечить стабільний доступ до міждержавних перетинів, що дозволить генерувати близько 32,2 млн євро річного доходу від експорту та аукціонів ЈАО, скоротити дефіцит торговельного балансу та суттєво покращити фінансовий прогноз компанії на 2026 рік (скорочення збитків на 21%). Запропоновані заходи дозволять НЕК «Укренерго» диверсифікувати джерела валютної виручки, мінімізувати гібридні ризики та гарантувати сталий розвиток єдиної європейської енергосистеми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лір В., Биконя О. Економічні механізми управління попитом на ринку електроенергії. *Економіст*. 2015. №2. С. 9-13.
2. ДП «НЕК «Укренерго»: офіційний сайт. URL: <https://ua.energy/> (дата звернення: 07.11.2026).
3. Директиви ЄС з відновлюваної енергетики (RED II та RED III). Основні положення / Анна Пастух, к.ю.н. НТЦ «Біомаса». URL: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2023/12/4.-Pastuh-A.-V.-Dyrektyvy-YES-z-vidnovlyuvanoyi-energetyky-RED-II-ta-RED-III-osnovni-polozhennya.pdf> (дата звернення: 20.04.2026).
4. Гончаренко М. В. Державне регулювання оптового ринку електричної енергії: світові моделі та вітчизняні реалії. *Державне будівництво*. 2015. № 2.
5. EBRD 2025 finance for Ukraine rises to a record €2.9 billion. *European Bank for Reconstruction and Development*. URL: <https://www.ebrd.com/home/news-and-events/news/2026/ebrd-2025-finance-for-ukraine-rises-to-a-record.html> (дата звернення: 10.03.2026).
6. Ukraine Investment Framework: як залучити міжнародне фінансування у свій бізнес. *Міністерство економіки, довкілля та сільського господарства України*. URL: https://me.gov.ua/News/Detail/94dadb57-1563-4986-addd-09a018c3535c?lang=uk-UA&title=UkraineInvestmentFramework-YakZaluchitiMizhnarodneFinansuvanniaUSviiBiznes_ (дата звернення: 11.03.2026).
7. Російські удари руйнують українську енергетику. Який масштаб втрат і що робити? *Радіо Свобода*. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/ruynuvannya-ukrayinskoyi-enerhetyky-pid-chas-viyny/33237255.html> (дата звернення: 14.03.2026).
8. Robert Devon CARR, Taisiia KALYNYCH, Frank MEISSNER, Vladyslav MIKHNYCH, Rouven STUBBE, Georg ZACHMANN. Electricity and gas supply in Ukraine: Winter 2025/26 Update January 2026. January 20, 2026. V2.3. URL:

<https://greendealukraina.org/assets/images/reports/winter-outlook-2025-2026-jan.pdf>_(дата звернення: 10.03.2026).

9. 2025 рік у енергетичній сфері України: розвиток розподіленої генерації. *Міністерство енергетики України*. URL: <https://www.mev.gov.ua/novyna/2025-rik-u-enerhetychniy-sferi-ukrayiny-rozvytok-rozpodilenoyi-heneratsiyi> (дата звернення: 14.02.2026).

10. ДТЕК: офіційний веб-сайт. URL: <https://dtek.com/>_(дата звернення: 14.02.2026).

11. Урядовий портал. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/vedemo-peremovynuby-zbilshyty-obsiahy-importu-elektroenerhii-do-ponad-2-hvt-premier-ministr> (дата звернення: 15.02.2026).

12. Піддубний І., Горюнов Д. Оцінка збитків та втрат енергетичного сектору України внаслідок повномасштабного вторгнення Росії (станом на травень 2024 року) : аналіт. звіт / KSE Institute. Київ : Київська школа економіки, 2024. 36 с. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/06/KSE_Impact-of-the-war-on-energy_ENG-1.pdf_(дата звернення: 18.03.2026).

13. VATTENFALL. URL: <https://group.vattenfall.com/press-and-media/newsroom/2026/more-renewables-less-gas-how-europes-energy-system-has-changed-since-the-war-in-ukraine>_(дата звернення: 22.04.2026).

14. Шендерівська Л. П., Варварова А. К. Управління розвитком підприємства в умовах кризи: інноваційно-інвестиційні рішення. *Фаховий Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". Серія: "Економічні науки"*. 2025. №12. С.128-137. DOI: <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2025-12-11782> (дата звернення: 11.05.2026).

15. YouControl. URL: https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/00100227/ (дата звернення: 05.03.2026).

16. Про ринок електричної енергії : Закон України від 13.04.2017 № 2019-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19>_(дата звернення: 02.03.2026).

17. Мінфін затвердив створення приватного акціонерного товариства «НЕК «Укренерго». *Укрінформ*. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/2750476-minfin-zatverdiv-stvorennia-privatnogo-akcionernogo-tovaristva-nek-ukrenergo.html> (дата звернення: 06.05.2026).

18. Афоніна С. Наглядова рада Укренерго пояснила причини звільнення голови правління. *Liga.Net*. URL: <https://biz.liga.net/ua/tek/news/nahliadova-rada-ukrenerho-roiasnyla-prychyny-zvilnennia-holovy-pravlinnia> (дата звернення: 08.05.2026).

19. ENTSO-E : офіційний веб-сайт. URL: <https://tyndp.entsoe.eu/about> (дата звернення: 08.05.2026).

20. Україна у 2024 році імпортувала рекордний обсяг електроенергії за 11 років. *Українська Енергетика*. URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/ukraina-u-2024-rotsi-importovala-rekordnyi-obsiah-elektroenerhii-za-11-rokiv> (дата звернення: 04.12.2025).

21. Україна відновила експорт електроенергії: чому це стало можливо. *ExPro*. URL: <https://expro.com.ua/novini/ukrana-vdnovila-eksport-elektroenerg-chomu-ce-stalo-mojливо> (дата звернення: 20.03.2026).

22. Зростання донорської підтримки розширило Фонд підтримки енергетики України до 35 партнерів. *EU. NeighboursEast*. URL: <https://euneighbourseast.eu/uk/news/latest-news/zrostannya-donorskoyi-pidtrymky-rozshyrylo-fond-pidtrymky-energetyky-ukrayiny-do-35-partneriv/> (дата звернення: 22.02.2026).

23. ЄБРР : офіційний веб-сайт. URL: <https://www.ebrd.com/home/news-and-events/news/2026/ebrd-2025-finance-for-ukraine-rises-to-a-record.html> (дата звернення: 19.01.2026).

24. Світовий банк. URTF: Supporting Ukraine's Recovery, Resilient Reconstruction and Reform : Brief Note. Washington, DC : World Bank, 2025. URL: <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/7ba68256f3b22b6cffde4e16ef85a654-0080072025/original/URTF-Brief-Note-December-2025.pdf> (дата звернення: 22.01.2026).

25. Delegation of the European Union to Ukraine. URL: https://www.eeas.europa.eu/delegations/ukraine/eib-group-provided-record-%E2%82%AC15-billion-ukraine-2025_en (дата звернення: 28.01.2026).

26. Опендатабот. URL: <https://opendatabot.ua/c/00100227?from=search> (дата звернення: 08.03.2026).

27. Додаток 1 до Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку 1 "Загальні вимоги до фінансової звітності". URL: https://mev.gov.ua/sites/default/files/2024-04/%D0%9D%D0%A0%20%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE/d_10_finansova_zvitnist_2023.pdf (дата звернення: 06.03.2026).

28. НКРЕКП встановила тариф на передачу електроенергії на 2025 рік. *Українська Енергетика*. URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/nkrekp-vstanovyla-taryf-na-peredachu-elektroenerhii-na-2025-rik> (дата звернення: 06.04.2026).

29. Debts in the Ukrainian energy market status as of mid-2025 Policy note by Oleksii Mykhailenko 17/09/2025. URL: <https://greendealukraina.org/assets/images/reports/ua-power-debts-deck.pdf> (дата звернення: 03.03.2026).

30. НКРЕКП планує збільшити тариф на передачу електроенергії на 14,6%. *Укрінформ*. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/4054921-nkrekp-planue-zbilsiti-tarif-na-peredacu-elektroenergii-na-146.html> (дата звернення: 03.03.2026).

31. Гуткевич С. О. Модель розвитку галузей економіки України : монографія / за ред. С. О. Гуткевич. Київ : НТУУ «КПІ», 2011. 472 с.

32. Борг "Укренерго" учасникам балансуючого ринку зменшився до 15 млрд грн. *Українська Енергетика*. URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/borh-ukrenerho-uchasnykam-balansuiuchoho-rynku-zmenshyvsia-do-15-mlrd-hrn> (дата звернення: 16.04.2026).

33. Об'єднана енергетична система України / Енергетика: історія, сучасність і майбутнє. Кн. 4 : Розвиток атомної енергетики та об'єднаних енергосистем /

К. Б. Денисевич та ін. ; наук. ред.: Ю. О. Ландау, І. Я. Сігал. Київ, 2013. URL: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-5/81-entsiklopediya/rozvitok-atomnoji-energetiki-ta-ob-ednanikh-energosisistem/chastina-2-ob-ednani-energosisitemi-ta-energoutvorennya/rozdil-3-ob-ednana-energetichna-sistema-ukrajini/232-rozdil-3-ob-ednana-energetichna-sistema-ukrajini> (дата звернення: 07.11.2025).

34. U.S. Energy Information Administration. URL: <https://www.eia.gov/international/analysis/country/UKR> (дата звернення: 08.02.2026).

35. Green Deal Ukraïna. Electricity and gas supply in Ukraine: Winter 2025/26 : analytical report. Green Deal Ukraïna, 2026. URL: <https://greendealukraina.org/assets/images/reports/winter-outlook-2025-2026-jan.pdf> (дата звернення: 11.03.2026).

36. Кожемякін С. Експорт електроенергії з України побив рекорд: які країни купили найбільше. *Oboz.Ua*. URL: <https://www.obozrevatel.com/ukr/ekonomika-glavnaya/economy/eksport-elektroenergii-z-ukraini-pobiv-rekord-yaki-kraini-kupili-najbilshe.htm> (дата звернення: 09.11.2025).

37. Моїсєєв В. Україна вже імпортує електроенергію в рекордному обсязі – що буде взимку. *The Page*. URL: <https://thepage.ua/ua/news/yak-ukrayina-importuye-elektroenergiyu-sho-bude-vzimku> (дата звернення: 26.12.2025).

38. У 2021 році як експорт, так й імпорт електроенергії скоротився на 27%. *Скільки Скільки*. URL: <https://skilky-skilky.info/u-2021-rotsi-iak-eksport-tak-y-import-elektroenerhii-skorotyvsia-na-27/> (дата звернення: 09.11.2025).

39. Energy Map: У вересні Україна експортувала найбільше електроенергії за понад п'ять років. *DixiGroup*. URL: <https://dixigroup.org/energymap-u-veresni-ukra%D1%97na-eksportuvala-najbilshe-elektroenergi%D1%97-za-ponad-pyat-rokiv/> (дата звернення: 10.12.2025).

40. За роки повномасштабної війни Росія понад 60 разів масовано обстріляла енергетику України. *DixiGroup*. URL: <https://dixigroup.org/za-4-roki->

povnomasshtabno%d1%97-vijni-rosiya-ponad-60-raziv-masovano-obstrilyala-energetiku-ukra%d1%97ni/ (дата звернення: 30.03.2026).

41. Україна у 2025 році скоротила імпорт електроенергії на чверть – до 3,3 млн МВт*год. *ExPro*. URL: <https://expro.com.ua/novini/ukrana-u-2025-roc-skorotila-mport-elektroenerg-na-chvert--do-33-mln-mvtgod> (дата звернення: 11.02.2026).

42. ЗВІТ щодо отриманих НЕК «УКРЕНЕРГО» доходів від розподілу пропускної спроможності міждержавних перетинів та їх використання за період з 01 липня 2023 року по 30 червня 2024 року. URL: https://www.nerc.gov.ua/storage/app/sites/1/Docs/Sfery_ElektroEnergiia/Monitoring_dohodiv_zvity/Zvit_Ukrenergo_dohody_vid_rozpodilu_01.07.2023-30.06.2024.pdf (дата звернення: 30.03.2026).

43. World Bank; Government of Ukraine; European Union; United Nations. 2025. Ukraine Fourth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA4), February 2022 – December 2024. © World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/42908> License: CC BY-NC 3.0 IGO (дата звернення: 30.03.2026).

44. Center for strategic & international studies (CSIS). URL: <https://www.csis.org/analysis/striving-access-security-and-sustainability> (дата звернення: 02.04.2026).

45. Майже 2 тисячі годин тривали відключення електроенергії у 2024 році. *DixiGroup*. URL: <https://dixigroup.org/2-tysyachi-godyn-diyaly-vidklyuchennya-svitladlya-naselennya-u-2024-roczii/> (дата звернення: 02.04.2026).

46. Energy System Resilience: Lessons learned from Ukraine / International Energy Agency. Paris : IEA, 2026. 39 p. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/2c6f2378-31e8-442a-815a-18e693167915/EnergySystemResilience.pdf> (дата звернення: 02.05.2026).

47. The INL is a U.S. Department of Energy National Laboratory operated by Battelle Energy Alliance. Strategies, Protections, and Mitigations for the Electric Grid from

Electromagnetic Pulse Effects, January 2016. URL: <https://www.osti.gov/servlets/purl/1238542> (дата звернення: 02.05.2026).

48. Electromagnetic Pulse: The Dangerous but Overlooked Threat. *MITRE*. URL: <https://www.mitre.org/news-insights/impact-story/electromagnetic-pulse-dangerous-overlooked-threat> (дата звернення: 03.05.2026).

49. 10 Types of Counter-drone Technology To Detect And Stop Drones Today. *Robin Radar System*. URL: <https://www.robinradar.com/resources/10-counter-drone-technologies-to-detect-and-stop-drones-today> (дата звернення: 03.05.2026).

50. 5 Modern Drone Defense Systems. *Drone Round*. URL: <https://dronerounddefense.com/news/modern-drone-defense/> (дата звернення: 04.05.2026).

51. Anti-Drone Systems: What Works at Every Protection Level. *AirSight*. URL: <https://www.airsight.com/blog/anti-drone-systems-protection-levels> (дата звернення: 04.05.2026).

52. Electric Grid Cybersecurity. *Dragos*. URL: <https://www.dragos.com/industries/electric-grid-cybersecurity/> (дата звернення: 05.05.2026).

53. Protecting The Modern Power Grid: 4 Key Areas Of Focus. *Honeywell*. URL: <https://www.honeywell.com/us/en/news/featured-stories/2025/09/modern-power-grid-protection-focus-areas> (дата звернення: 05.05.2026).

54. Accenture Invests in XBOW to Advance Continuous Offensive Security Testing and Exposure Management. *Newsroom*. URL: <https://newsroom.accenture.com/news/2026/accenture-invests-in-xbow-to-advance-continuous-offensive-security-testing-and-exposure-management> (дата звернення: 10.05.2026).

55. ENTSO-E Market report 2024. URL: https://eepublicdownloads.entsoe.eu/clean-documents/nc-tasks/240628_ENTSO-E_Market_Report_2024.pdf (дата звернення: 11.05.2026).

56. First stage of anti-drone protection facilities of Ukrenergo cost UAH 100-130 mln – Ukrenergo. *Interfax-Україна*. URL: <https://en.interfax.com.ua/news/economic/1008059.html> (дата звернення: 02.05.2026).

57. Center for strategic & international studies (CSIS). URL: <https://www.csis.org/analysis/striving-access-security-and-sustainability> (дата звернення: 12.05.2026).

58. Україна закупила енергоресурсів на \$10,5 млрд у 2025 році, тоді як продала на \$0,5 млрд. *DixiGroup*. URL: <https://dixigroup.org/ukra%20na-zakupila-energoresursiv-na-105-mlrd-u-2025-rocz-todi-yak-prodala-na-05-mlrd/> (дата звернення: 02.04.2026).

59. Peeter Helme. Lights on, economy limping: Ukraine's real energy reckoning in March 2026. *Euromaidan*. URL: <https://euromaidanpress.com/2026/03/06/ukraine-energy-economy-march-2026/> (дата звернення: 05.04.2026).

60. Шендерівська Л. П., Князевич А. О. Напрями протидії загрозам економічній безпеці підприємств. *Маркетинг та менеджмент у фокусі викликів нової економіки: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (26-28 квітня 2018 року, м.Ужгород)*. Ужгород, 2018. С. 172-175. URL: https://books.google.com.ua/books?hl=en&lr=&id=2xleDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA172&dq=info:ftIFB41cUN4J:scholar.google.com&ots=XXlMc8d5F1&sig=x4XsXCDmJNDZHchV-hekCsWDc2w&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (дата звернення: 12.05.2026).

61. National Energy and Climate Plan of Ukraine 2025-2030 [Draft] / Ministry of Economy of Ukraine. Kyiv, 2024. URL: file:///D:/1_NECP_EnMachineTranslation.pdf (дата звернення: 12.12.2025).

62. Report on damages and losses to infrastructure from the destruction caused by Russia's military aggression against Ukraine as of September 2024 / Kyiv School of Economics (KSE). Kyiv, 2024. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/10/30.09.24_Losses_Report-eng.pdf (дата звернення: 13.12.2025).

63. Scaling Large Sensor Deployments with Dragos CentralStore. UEL: <https://dragos.brightspotcdn.com/f2/95/b4c7fdee4aacbf511a26aee52b1/central-store-datasheet-11-24.pdf> (дата звернення: 07.04.2026).

64. First stage of anti-drone protection facilities of Ukrenergo cost UAH 100-130 mln – Ukrenergo. *Interfax-Україна*. URL: <https://en.interfax.com.ua/news/economic/1008059.html> (дата звернення: 07.02.2026).

65. НКРЕКП відкрила доступ до європейської платформи ЈАО для аукціонів потужностей. *UCAI*. URL: <https://ucaj.com.ua/solutions/2898-nkrekp-vdkrila-dostup-do-vropeysko-platformi-jao-dlya-aukconv-potuzhnostey> (дата звернення: 07.02.2026).

66. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг. URL: <https://www.nerc.gov.ua/acts/pro-vstanovlennya-tarifu-na-poslugi-z-peredachi-elektrichnoyi-energiyi-nek-ukrenergo-na-2026-rik> (дата звернення: 02.04.2026).

67. Прокіп А. Перебіг подій в українському енергетичному секторі (грудень 2025). *Український інститут майбутнього*. URL: <https://uifuture.org/dajdzhesty/energo-sektor-12-2025/> (дата звернення: 17.01.2026).