

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Міністерство освіти і науки України

*Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису*

**ХЛЕБИНСЬКА ОЛЕКСАНДРА ІГОРІВНА**

УДК: [005.33:338-049.5]:004:620.9 (043.3)

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**УПРАВЛІННЯ ЦИФРОВИМИ ТРАНСФОРМАЦІЯМИ В СИСТЕМІ  
ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

073 «Менеджмент»

07 Управління та адміністрування

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_ О.І. Хлебінська

Науковий керівник: ДЕРГАЧОВА Вікторія Вікторівна  
доктор економічних наук, професор

Київ - 2025

## АНОТАЦІЯ

*Хлебінська О.І.* Управління цифровими трансформаціями в системі економічної безпеки промислових підприємств. - Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 073 «Менеджмент». – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, 2025.

Дисертація присвячена розвитку теоретичних, удосконаленню методичних методів та формуванню практичних рекомендацій щодо управління цифровими трансформаціями на енергетичних підприємствах.

У дисертації досліджено теоретичні підходи до трактування понять, структури та процесів економічної безпеки та впливу цифровізації на її забезпечення. Визначено поняття цифрова безпека та місце цифрової безпеки в системі економічної безпеки підприємства.

Досліджено еволюцію, сутність понять та процеси цифровізації та цифрових трансформацій підприємств. Здійснено порівняльний аналіз даних понять в українському та зарубіжному науковому підході. Узагальнено розуміння цифрових трансформацій управлінським персоналом підприємств. Узагальнено перешкоди впровадження цифрових трансформацій в економіці України та в діяльності іноземних підприємств. Здійснено порівняльний аналіз методичних підходів до оцінювання цифрової зрілості та цифрової ефективності.

Обґрунтовано особливості системи економічної безпеки енергосистеми країни. Економічну безпеку енергосистеми запропоновано розглядати як безпеку стану та безпеку функціональності, як здатність виконувати перелік функцій в енергосистемі в цілому (здатність бути елементом енергосистеми, створювати зкоординовану взаємодію між її учасниками).

Обґрунтовано зміни ієрархії підсистем економічної безпеки в умовах цифрової трансформації. Узагальнено сутність поняття цифрової безпеки та

критерії її забезпечення. Узагальнено сутність та систематизовано структуру обов'язкових підсистем для організації процесу цифрової трансформації підприємства.

Досліджено тенденції цифрових трансформацій в економіці країни та вибірки підприємств енергетики. Узагальнено основні процеси функціональної цифровізації підприємств енергетики.

Здійснено діагностику структурної та динамічної стійкості ринку електроенергії в довоєнний період розвитку. Досліджено кількісні показники розвитку енергетики. Проведено аналіз умов та механізмів формування збалансованої системи економічних взаємовідносин між учасниками ринку електроенергії в системі економічної безпеки їх діяльності. Описано механізми функціонування ринку та механізм формування ціни 1 кВт електроенергії. Оцінено вплив функції покладення спеціальних обов'язків на учасників ринку електричної енергії для забезпечення загальносуспільних інтересів у процесі функціонування ринку електричної енергії на ефективність діяльності підприємств енергетики. Здійснено розрахунок нижньої та верхньої межі фінансових збитків НАЕК «Енергоатом» та ПрАТ «Укргідроенерго» при виконанні функції покладання спеціальних обов'язків (ПСО). Оцінено розміри втрат НАЕК «Енергоатом» від виконання функції з покладання спеціальних операцій (ПСО). Виявлено приблизні пропорції співвідношення витрат та доходів в розрізі окремих часових періодів.

Систематизовано сучасні ризики діяльності підприємств енергетики, а саме: дебіторську, кредиторську заборгованість, штрафи, позовні витрати, державне регулювання тощо.

Запропоновано концептуальний підхід до оцінювання впливу цифрових трансформацій на стан економічної безпеки енергетичного підприємства, який базується на авторській сутності поняття економічної безпеки, задачах цифровізації, ідентифікованих підсистемах економічної безпеки, узагальненій сукупності показників локальних індексів оцінювання стану кожної підсистеми, методиці розрахунку інтегрального оцінювання рівня економічної безпеки підприємства.

З урахуванням результатів аналізу особливостей діяльності підприємств енергетики, виокремлено унікальні складові стану їх економічної безпеки, до яких віднесено: ресурси цифрової трансформації, економічну результативність, економічну ефективність, фінансову стійкість, заборгованість. Сформовано перелік показників для оцінювання кожної виокремленої підсистеми. Удосконалено методику оцінювання складових підсистем стану економічної безпеки, яка базується на нормуванні вибірки підприємств та двох етапного адитивного згортання в локальний індекс кожної підсистеми та зведений індекс системи економічної безпеки. Здійснено розрахунок показників оцінювання кожної із підсистем економічної безпеки діяльності НЕК «Укренерго», НАЕК «Енергоатом», ТОВ «ДТЕК Нікопольська СЕС», ДТЕК «Київські електромережі». Застосовано метод адитивного згортання нормованих значень показників та розраховано локальні індекси економічної безпеки вибірки підприємств та зведений індекс економічної безпеки їх діяльності.

Виявлено, що підприємствам ланцюга формування вартості електроенергії властиві свої критичні індикатори, які виводять їх економічну систему із зони рівноваги, спрямовуючи її в напрямку наростання економічних небезпек, формуючи нестійкість та нестабільність ресурсів для розвитку.

Досліджено вимоги реформування енергетики в умовах глобального енергетичного переходу, які забезпечать стратегічну економічну безпеку діяльності їх підприємств. Узагальнено стратегічні альтернативи, реалізація яких забезпечить досягнення задекларованих цілей енергетичної стратегії, якими є: децентралізація генерації електроенергії; розвиток генерації на основі використання відновлювальних джерел енергії; комбінування відновлювальних та невідновлювальних джерел генерації на виробництвах з безперервним технологічним циклом; створення комунальної енергетики (комунальних енергетичних підприємств). Побудовано ієрархію мети, критерії та стратегічні альтернативи, які забезпечують економічну безпеку підприємств енергетики в умовах глобального енергетичного переходу. Застосовано метод аналізу пріоритетів для ідентифікації пріоритетних стратегічних альтернатив, які

відповідають критеріям економічної безпеки енергетики в умовах реалізації енергетичного переходу. Виявлено, що найвищу відповідність критеріям: кліматичної нейтральності, забезпеченості власними ресурсами, цифровій трансформації та інноваціям, інтеграції з ринком ЄС виявила стратегічна альтернатива: розвиток мережі генерації альтернативної енергії.

Розвинено понятійний апарат стратегічного управління цифровими трансформаціями шляхом ідентифікації стратегій цифрових трансформацій підприємств електроенергетики, які відповідають цілям та задачам забезпечення їх економічної безпеки. Зокрема, введено в науковий обіг поняття стратегій: цифрового контролю, цифрового управління в умовах криз, цифрової кібербезпеки, цифрового навчання, управління ресурсами, цифрового клієнтського сервісу, і безпеки для оточення, екологічної енергії.

Досліджено властивості та ідентифіковано ознаки понять «цифровізація бізнес-моделей» та «цифрові бізнес моделі». Узагальнено атрибутивні характеристики стратегій цифровізації підприємств енергетичної системи України. Виокремлено властивості цифрових бізнес-моделей, які доповнено ознаками: створення цінності завдяки використанню цифрових технологій; інноваційності моделі; використання цифрових каналів продажу; генерування вигоди для клієнта в цифровому форматі; глобальному характеру діяльності; масштабованості моделі.

Удосконалено методику оцінювання направленості поведінки економічної безпеки енергетичних підприємств в умовах цифрових трансформацій їх діяльності. Оцінено рівень економічної безпеки підприємств енергетики, який дозволив виявити їх стан. Динамічний підхід до оцінювання тенденцій змін рівня економічної безпеки дозволив інтерпретувати поведінку стану економічної безпеки підприємства та виявити критичні значення локальних індексів, які переводять систему в зону ризику. Сформовано еталонний вираз орієнтованого графа та матриці співвідношень між темпами зміни локальних індексів економічної безпеки підприємств енергетики. Розраховані фактичні співвідношення матриці співвідношень та визначено відстань між їх фактичним та еталонним станами.

На основі матричного підходу ідентифіковані локальні підсистеми, зміна стану яких має найбільший вплив на стан економічної безпеки підприємств обраної вибірки.

**Ключові слова:** управління цифровими трансформаціями, цифровізація, діджиталізація, економічна безпека, стратегія цифровізації, енергетика, цифрова зрілість.

## **ABSTRACT**

*Khlebynska O.I.* Management of Digital Transformations in the Economic Security System of Industrial Enterprises – A qualification research paper in the form of a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 073 Management. – National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, 2025.

The dissertation is dedicated to the development of theoretical foundations, improvement of methodological approaches, and formulation of practical recommendations for managing digital transformations at energy enterprises.

The study explores theoretical approaches to the interpretation of concepts, structures, and processes of economic security and the impact of digitalization on its assurance. The concept of digital security is defined, along with its place within the economic security system of an enterprise.

The dissertation investigates the evolution, essence, and processes of digitalization and digital transformations of enterprises. A comparative analysis of these concepts in Ukrainian and foreign scientific approaches is conducted. The understanding of digital transformations by enterprise management personnel is generalized. The barriers to implementing digital transformations in the Ukrainian economy and in foreign enterprises are summarized. A comparative analysis of methodological approaches to assessing digital maturity and digital efficiency is performed.

The dissertation substantiates the peculiarities of the economic security system of the country's energy sector. Economic security of the energy system is proposed to be considered as the security of state and functionality, representing the ability to perform a set of functions within the energy system as a whole (the ability to be an element of the energy system and create coordinated interaction between its participants).

Changes in the hierarchy of economic security subsystems under conditions of digital transformation are substantiated. The essence of digital security and the criteria

for its assurance are generalized. The structure of mandatory subsystems for organizing the digital transformation process at enterprises is systematized.

Trends in digital transformations in the national economy and a sample of energy enterprises are analyzed. The key processes of functional digitalization in energy enterprises are summarized.

A diagnostic assessment of the structural and dynamic stability of the electricity market in the pre-war period is conducted. Quantitative indicators of energy sector development are examined. The conditions and mechanisms for forming a balanced system of economic relations between electricity market participants within the economic security system of their activities are analyzed. The mechanisms of market functioning and the formation of the price for 1 kW of electricity are described. The impact of the Public Service Obligation (PSO) function on electricity market participants to ensure public interests in the market's operation is evaluated in terms of its effect on the efficiency of energy enterprises.

The lower and upper bounds of financial losses incurred by NNEGC "Energoatom" and PJSC "Ukrhydroenergo" due to the execution of PSO functions are calculated. The financial losses of NNEGC "Energoatom" from performing the PSO function are assessed, with an estimation of cost-to-revenue ratios across different time periods.

Current risks in the energy sector, such as accounts receivable and payable, fines, litigation costs, state regulation, etc., are systematized.

A conceptual approach to assessing the impact of digital transformations on the economic security of energy enterprises is proposed. This approach is based on the author's concept of economic security, digitalization tasks, identified economic security subsystems, a generalized set of local index indicators for assessing each subsystem's condition, and a methodology for calculating an integrated assessment of enterprise economic security.

Considering the analysis results of energy enterprises' activities, unique components of their economic security state are identified, including digital transformation resources, economic performance, economic efficiency, financial



stability, and debt obligations. A list of indicators for assessing each identified subsystem is formed. The methodology for assessing economic security subsystems, incorporating enterprise sampling normalization and a two-stage additive aggregation into a local index for each subsystem and a consolidated index of the economic security system, is improved.

The assessment of economic security indicators for NEC “Ukrenergo”, NNEGC “Energoatom”, LLC “DTEK Nikopol Solar Power Plant”, and DTEK “Kyiv Electric Networks” is conducted. The additive aggregation method of normalized indicator values is applied to calculate local economic security indices of sampled enterprises and a consolidated economic security index for their activities.

It is found that enterprises involved in electricity value formation chain have specific critical indicators that push their economic systems out of equilibrium, leading to growing economic threats, instability, and a lack of development resources.

The study investigates energy sector reform requirements in the context of the global energy transition to ensure strategic economic security for enterprises. Strategic alternatives, which, when implemented, will contribute to achieving the declared goals of the energy strategy, are summarized. These include decentralization of electricity generation, development of renewable energy-based generation, hybridization of renewable and non-renewable energy generation for continuous production cycles, and the creation of municipal energy enterprises.

A hierarchy of goals, criteria, and strategic alternatives is developed to ensure the economic security of energy enterprises within the global energy transition. The priority analysis method is applied to identify the most relevant strategic alternatives that meet economic security criteria in the energy transition context. The most aligned strategic alternative is identified as the development of a renewable energy generation network, meeting the criteria of climate neutrality, resource self-sufficiency, digital transformation, innovation, and integration with the EU market.

The dissertation advances the conceptual framework of strategic management of digital transformations by identifying digital transformation strategies for electricity enterprises that align with economic security goals and objectives. New scientific

concepts introduced include strategies for digital control, crisis digital management, digital cybersecurity, digital learning, resource management, digital customer service, environmental safety, and ecological energy.

The properties and characteristics of the concepts of “business model digitalization” and “digital business models” are investigated. The attributes of digitalization strategies for Ukraine’s energy enterprises are summarized. The properties of digital business models are identified and expanded with new attributes such as value creation through digital technologies, model innovation, the use of digital sales channels, digital customer value generation, global operational reach, and model scalability.

A methodology for evaluating the economic security behavior of energy enterprises in the context of digital transformations is improved. The level of economic security in energy enterprises is assessed, allowing the identification of their current state. A dynamic approach to evaluating trends in economic security level changes is developed, enabling the interpretation of economic security state behavior and the identification of critical local index values that place the system at risk.

A benchmark expression of an oriented graph and a matrix of relationships between the rate of change in local economic security indices of energy enterprises are formulated. The actual ratios in the relationship matrix are calculated and compared with the benchmark state.

Using a matrix-based approach, the key local subsystems with the greatest impact on the economic security status of the sampled enterprises are identified.

**Key words:** management of digital transformations, digitalization, digitization, economic security, digitalization strategy, energy sector, digital maturity.

## СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### 1. Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати

#### 1.1. Статті у журналах, які входять до наукометричної бази Скопус та Web of Science:

1. Derhachova, V., **Khlebynska, O.**, Saloid, S., Lytvynenko, P., & Bondar, V. (2025). Implementing digital solutions to safeguard the economic and legal stability of industrial enterprises. *Journal of Information Systems Engineering and Management*, Vol. 10 No. 2s (2025), 375 - 388. URL: <https://jisem-journal.com/index.php/journal/article/view/326>

DOI: <https://doi.org/10.52783/jisem.v10i2s.326> *Особистий внесок автора: автором було проведено аналіз впливу цифрових трансформацій на економічну безпеку підприємств енергетичного сектору, визначено економічні ризики, пов'язані з цифровізацією, та їх вплив на стабільність ринку електроенергії.*

#### 1.2. Статті у наукових фахових виданнях України категорії Б

2. **Хлебінська О.І.**, Дергачова Г.М., Сучасні управлінські та правові аспекти формування системи економічної безпеки промислових підприємств в умовах інформаційної економіки. *Підприємництво та інновації*. 2025. №34, С. 154-160 URL: <http://www.ei-journal.in.ua/index.php/journal/article/view/754>

DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/34.24> *Особистий внесок автора: розроблено концептуальну модель взаємодії цифрової та економічної безпеки промислових підприємств. Обґрунтувала необхідність адаптації управлінських підходів до економічної безпеки в умовах цифрової трансформації.*

3. Дергачова В.В., Хлебінська О.І., Дергачова Г.М. Digital transformation of business processes of energy enterprises and the features of their legal support. *Економічний Вісник НТУУ «КПІ»*. 2025. № 31, С.34-38 URL: <https://ev.fmm.kpi.ua/article/view/324392> DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.31.2024.319017> *Особистий внесок автора: досліджено взаємозв'язок між цифровими трансформаціями та економічною безпекою бізнесу. Виокремлено основні бар'єри цифровізації енергетичних підприємств та сформувала підходи до*

їх подолання. Проаналізовано роль державної політики у забезпеченні економічної безпеки через цифрову трансформацію.

4. Литвиненко П.О., Литвиненко Н.П., **Хлебинська О.І.** Цифрова трансформація бізнес-комунікацій як драйвер інвестиційної привабливості компанії. *Економіка та суспільство*. 2024. Випуск 69. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/5136>. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-69-123> Особистий внесок автора: Досліджено впливу цифровізації на стратегії комунікацій підприємств у контексті їхньої економічної безпеки.

5. Дергачова В.В., Воржакова Ю.П., **Хлебинська О.І.** Організація бізнес-процесів в умовах цифровізації. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Міжнародні відносини. Економіка. Країнознавство. Туризм*, 2021. (14), С. 60-68. URL: <https://periodicals.karazin.ua/irtb/issue/view/1139> DOI: <https://doi.org/10.26565/2310-9513-2021-14-06> Особистий внесок автора: був проведений аналіз процесу цифрової трансформації в контексті управління економічною безпекою підприємств. Ідентифікація ключових ризиків та викликів цифрової трансформації для промислових підприємств, що впливають на їхню економічну безпеку.

6. Воржакова Ю.П., **Хлебинська О.І.** Сутність цифрової трансформації з різних позицій підприємців та науковців. *Економіка та держава*. 2021. № 9. С. 107–111. DOI:10.32702/2306-6806.2021.9.107 URL:<http://www.economy.in.ua/?op=1&z=5024&i=16> Особистий внесок автора: узагальнено погляди українських та іноземних науковців щодо цифрової трансформації та її впливу на управлінські процеси. Участь у формуванні авторського визначення цифрової трансформації як процесу зміни моделей функціонування, управління та бізнес-процесів.

## 2. Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

7. Дергачова В.В., **Хлебинська О.І.**, Моделювання та напрями енергетичного переходу за концепцією 3D: виклики та можливості для України. *Моделювання та прогнозування економічних процесів*: зб. тез доп. XVII Міжнар. наук.-практ. конф.,

м. Київ, 5 груд. 2024, Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2024 С.161-162 *Особистий внесок автора: розширення наукового підходу до аналізу енергетичного переходу через інтеграцію концепції 3D (Decarbonization, Decentralization, Digitalization) в систему управління економічною безпекою промислових підприємств. Запропоновані практичні рекомендації щодо впровадження цифрових платформ та технологій управління енергетичними ресурсами для підвищення ефективності використання енергії та зменшення викидів вуглецю.*

8. Оніщук М.С., **Хлебинська О.І.** Діджиталізація бізнес-процесів підприємства. *Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи*: зб. тез доп. V Міжнар. наук.-практ. конф., 25 квіт. 2024, Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2024. С. 89-90. *Особистий внесок автора: систематизовано ключові аспекти впливу цифрових технологій на бізнес-процеси, що дозволяє підприємствам оцінити доцільність цифрових трансформацій. Запропоновано основні ризики впровадження цифрових рішень, такі як потреба у високих інвестиціях, питання кібербезпеки, модернізація застарілих систем.*

9. Литвиненко П.О., **Хлебинська О.І.** Цифровізація підприємницької діяльності як виклик економічної політики держави. *Ефективне управління економікою на світовому, державному та регіональному рівнях*: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 19-20 квітня 2024 р. С.184-188. DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-367-8-45> *Особистий внесок автора: здійснено аналіз впливу цифровізації на розвиток підприємницької діяльності.. Визначено основні ризики та бар'єри цифровізації для підприємств, а також запропоновано підходи до їх мінімізації, включаючи заходи з підвищення цифрової грамотності, стимулювання інновацій та забезпечення кібербезпеки.*

10. Мушеник К., **Хлебинська О.** Діджиталізація як інструмент інноваційного розвитку підприємств енергетичної сфери: збірник наукових праць III Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції, 9 листопада 2023, ЗВО «ПДУ», м. Кам'янець-Подільський. 2023. С. 327-330. *Особистий внесок автора: полягає у дослідженні ролі діджиталізації як інструменту забезпечення*

економічної безпеки підприємств енергетичного сектору. Було узагальнено світові практики цифрової трансформації в енергетиці та визначено ключові напрями адаптації технологій до специфіки українських підприємств.

11. Буток К.А., **Хлебинська О.І.** Використання діджитал-платформ для управління бізнес-процесами. *Наука і молодь у XXI сторіччі: збірник матеріалів IX Міжнародної молодіжної науково-практичної інтернет-конференції*, 30 листопада 2023, м. Полтава: ПУЕТ, 2023. С. 439-441. *Особистий внесок автора: здійснено аналіз ролі діджитал-платформ у процесі цифрової трансформації підприємств, визначивши їх значення для підвищення економічної безпеки та ефективності управління бізнес-процесами. Розроблено підхід до оцінки впливу цифрових інструментів на оптимізацію управлінських процесів, що забезпечує зниження ризиків та підвищення адаптивності підприємств до змін у бізнес-середовищі.*

12. **Хлебинська О.І.**, Аніскіна Д.О. Застосування цифрових технологій з метою підвищення менеджменту якості підприємства. *Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи: зб. тез доп. IV Міжнар. наук.-практ. конф., 20 квіт. 2023 р., Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2023. С. 76-77. URL: <http://confmanagement.kpi.ua/proc/article/view/279861%2012.5>* *Особистий внесок автора: здійснено комплексний аналіз сучасних цифрових технологій, що використовуються для управління якістю на підприємствах. Визначено ключові цифрові інструменти, які сприяють підвищенню ефективності контролю за якістю продукції та оптимізації бізнес-процесів. Запропоновано алгоритм впровадження цифрових рішень у систему менеджменту якості, який включає етапи оцінки готовності підприємства до цифровізації, вибору відповідних технологій та інтеграції їх у процеси управління якістю.*

13. **Хлебинська О.І.** Теоретичні підходи до цифровізації та цифрової трансформації. *Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи: зб. тез доп. II Міжнар. наук.-практ. конф., 22 квіт. 2021. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. С. 114-115.*

## ЗМІСТ

|   |     |
|---|-----|
| ВСТУП.....  | 16  |
| РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ЦИФРОВИМИ<br>ТРАНСФОРМАЦІЯМИ В СИСТЕМІ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ<br>ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ.....  | 24  |
| 1.1 Сучасні підходи до формування системи економічної безпеки підприємств в<br>умовах інформаційної економіки .....   | 24  |
| 1.2 Теоретичні засади цифрової трансформації промислових підприємств.....   | 36  |
| 1.3 Функціональні цілі управління цифровими<br>трансформаціями на підприємствах енергетики.....   | 55  |
| Висновки до розділу 1 .....   | 64  |
| РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ВПЛИВУ ЦИФРОВИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ НА<br>ЕКОНОМІЧНУ БЕЗПЕКУ ПІДПРИЄМСТВА .....   | 67  |
| 2.1 Діагностика структурної та динамічної стійкості ринку електроенергії в<br>довоєнний період розвитку .....   | 67  |
| 2.2 Аналіз умов і механізмів формування збалансованої системи економічних<br>взаємовідносин між учасниками ринку електроенергії в системі економічної<br>безпеки їхньої діяльності..... | 78  |
| 2.3 Концептуальний підхід до ідентифікації впливу цифрових трансформацій на<br>стан економічної безпеки енергетичного підприємства .....  | 94  |
| Висновки до розділу 2 .....   | 124 |
| РОЗДІЛ 3 СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ЦИФРОВИМИ ТРАНСФОРМАЦІЯМИ<br>В СИСТЕМІ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ<br>ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ .....   | 127 |
| 3.1 Цифровізація в системі стратегічних альтернатив формування економічної<br>безпеки електроенергетики в умовах реалізації політики глобального<br>енергетичного переходу .....        | 127 |
| 3.2 Формування нової архітектури цифрової трансформації підприємств<br>електроенергетики.....   | 145 |
| 3.3 Оцінювання спрямованості поведінки економічної безпеки енергетичних<br>підприємств в умовах цифрових трансформацій їхньої діяльності.....   | 170 |
| Висновки до розділу 3 .....   | 183 |
| ВИСНОВКИ.....   | 187 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....  | 189 |
| ДОДАТКИ   |     |

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Ознаками сучасного оточення діяльності суб'єктів економіки стало зростання невизнаності, збільшення ризиків, волатильність економічних інструментів впливу на забезпечення ефективності їх діяльності, технологічні зміни, які змінюють процеси виробництва суспільних благ, а, відповідно, і потреби та поведінку споживачів на ринку. Відсутність системи виявлення, попередження та нейтралізації негативних впливів сучасного середовища змінює економічну стійкість суб'єктів економіки, змінює їх конкурентоспроможність на ринку. В таких умовах зростає потреба у формуванні унікальних систем забезпечення економічної безпеки діяльності підприємств, які базувалися як на загальних тенденціях розвитку обраного виду економічної діяльності та враховували індивідуальні можливості кожного із них.

Одним зі способів впливу на підвищення стану економічної безпеки діяльності підприємств є цифровізація бізнес-процесів та цифрова трансформація бізнес-моделі. Цифровізація бізнес-процесів дозволяє зменшити витрати у всіх функціональних процесах підприємств, впливаючи на зменшення витрат на збирання, аналіз даних, моніторинг окремих операцій, прогнозування змін, що дозволяє приймати управлінські рішення на упередження та нейтралізацію загроз, небезпек та зменшення негативного впливу ризиків. Цифровізація бізнес-моделі змінює спосіб створення цінності підприємством, розширюючи можливості для зростання економічної ефективності та фінансової стійкості підприємства.

У таких умовах зростає актуальність аналізу сучасного стану цифрових трансформацій в окремих видах економічної діяльності, оцінювання їх тенденцій та направленості розвитку, дослідження питань впливу цифрових трансформацій на стан економічної безпеки підприємств. З урахуванням мінливості та невизначеності зовнішнього впливу в умовах реалізації політики глобального енергетичного переходу, виникає першочергова потреба у дослідженні інструментів управління цифровими трансформаціями на підприємствах



енергетики з метою підвищення рівня їх економічної безпеки в умовах сьогодення та виконанні взятих Україною договірних умов.

Теоретичні підходи до формування системи економічної безпеки підприємств знайшли своє відображення у публікаціях науковців: Зубко Т. Л., Данілова Е.І., Арєф'євої О.В., Кузенко Т.Б., Сумець О.М., Тумар М.Б., Нусінової О. В., Дикого А. П., Зацеркляного М.М., Мельникова О.Ф.

Процеси цифровізації та цифрових трансформацій є об'єктом досліджень іноземних та українських науковців, зокрема: Tapscott D., Boue'e C., Schaible S., David Terrar, Верескуна, М. В., Дергачової В.В., Колешні Я.О., Колосок, В. М., Колосок, Е. В., Савчук С. В., Струтинської І. В., Македон В. В., Байлова О. О., Благомира Л.М., Овчиннікова В.О., Носатенко О.Д. та багатьох інших.

Однак, попри високий науковий інтерес та практичну цікавість до питань забезпечення економічної безпеки діяльності підприємств та управління цифровими трансформаціями, залишаються мало дослідженими питання впливу цифрових трансформацій та стан економічної безпеки підприємств. Зокрема, поза увагою науковців залишилися питання узагальнення та аналізу сучасних процесів та відповідних стратегій цифровізації в енергетиці країни, оцінювання ролі цифрових трансформацій в забезпеченні економічної безпеки, виявленні глибини впливу цифрових трансформацій на стан їх економічної безпеки.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційну роботу виконано в рамках наукової теми кафедри менеджменту Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» «Стратегічне управління відновленням економіки України» (номер державної реєстрації 0123U101596), де автором досліджено та запропоновано концептуальні підходи до оцінювання впливу цифрових трансформацій на стан економічної безпеки підприємств енергетичної системи України.

**Мета та завдання дослідження.** Метою дисертаційної роботи є розвиток теоретичних, удосконалення методичних методів та формування практичних

рекомендацій щодо управління цифровими трансформаціями на енергетичних підприємствах.

Для досягнення поставлених цілей визначено та вирішено такі завдання:

- досліджено теоретичні підходи до трактування понять, структури та процесів економічної безпеки та впливу цифровізації на її забезпечення;
- досліджено еволюцію, сутність понять та процеси цифровізації та цифрових трансформацій підприємств;
- сформовано методику оцінювання та оцінено вплив цифрових трансформацій на стан економічної безпеки вибірки підприємств енергетичної системи;
- узагальнено сутність та систематизовано структуру обов'язкових підсистем для організації процесу цифрової трансформації підприємства;
- розвинено понятійний апарат стратегічного управління цифровими трансформаціями;
- досліджено властивості та ідентифіковано ознаки понять «цифровізація бізнес-моделей» та «цифрові бізнес моделі»;
- узагальнено стратегічні альтернативи розвитку електроенергетики з урахуванням цілей економічної безпеки діяльності підприємств в умовах глобального енергетичного переходу;
- досліджено підсистеми економічної безпеки обраної вибірки підприємств, які потребують змін підходів до їх організації та управління з урахуванням можливостей цифровізації існуючих бізнес-процесів;
- удосконалено існуючі методичні підходи до оцінювання змін стану економічної безпеки підприємств у результаті вибірових змін кожної із її локальних підсистем (цифровізації, результативності, ефективності, фінансової стійкості, заборгованості) відповідно до задач управління станом економічної безпеки підприємства.

**Об'єктом дослідження** є забезпечення економічної безпеки підприємства.

**Предметом дослідження** є сукупність теоретичних, методичних та практичних підходів до управління цифровими трансформаціями задля підвищення рівня економічної безпеки на підприємствах електроенергетики.

**Методи дослідження.** Поставлені у роботі завдання вирішувалися завдяки використанню сукупності загальнонаукових та спеціальних методів пізнання. Метод узагальнення використовувався при дослідженні змістовної сутності понять, етапів еволюції процесів формування економічної безпеки, цифровізації, цифрових трансформацій, ідентифікації властивостей та проявів цифрових трансформацій, виявленні стратегій цифрових трансформацій, вибору варіантів економічної безпеки підприємств під впливом змін кожної із складових, що її забезпечують. Метод синтезу застосовувався при формуванні концепції оцінювання впливу цифрових трансформацій на стан економічної безпеки вибірки підприємств, при формуванні архітектури сучасних цифрових трансформацій на підприємствах енергетики, при побудові матричних моделей стану економічної безпеки та ідентифікації тих складових, які визначають особливості діяльності підприємств енергетики. Метод індукції дозволив зробити висновки на основі аналізу авторських досліджень та оцінювань стану економічної безпеки та цифрових трансформацій. Метод дедукції забезпечив можливості на основі дослідження теоретичних основ процесів цифрових трансформацій та економічної безпеки проаналізувати, оцінити та узагальнити вплив цифрових трансформацій на зміни бізнес-моделей функціонування підприємств енергетики. Метод системного аналізу застосовувався при формуванні вибірки показників для аналізу процесів цифрових трансформацій, для розрахунку локальних та інтегральних індексів, для групування, табличного узагальнення інформації, побудови графіків. Метод економічного аналізу дозволив виявити тенденції та закономірності розвитку підприємств енергетики, здійснити горизонтальний та вертикальний аналіз змін. Метод інтегрального оцінювання застосовувався для оцінювання локальних індексів стану цифровізації, економічного, фінансового розвитку, стану заборгованості підприємств енергетики та зведеного індексу їх впливу на стан економічної безпеки. Матричний метод – для ідентифікації фактичного, ідеального

станів економічної безпеки, розрахунку матриці подібності та оцінюванні впливу цифрових трансформацій на зміну стану безпеки.

**Інформаційну базу дослідження** складали законодавчі та нормативно-правові акти України, офіційні матеріали Державної служби статистики України та матеріали офіційної звітності підприємств енергетичної системи України, публічні наукові дослідження українських та зарубіжних вчених, оперативна інформація із інтернет ресурсів.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає у розробці теоретичних положень, наданні методичних та практичних рекомендацій щодо удосконалення стратегічних підходів до управління цифровими трансформаціями в системі економічної безпеки у відповідності до задач та принципів глобального енергетичного переходу.

Найбільш **вагомими науковими результатами** полягають у наступному:

*Вперше:*

- запропоновано концептуальний підхід до оцінювання впливу цифрових трансформацій на стан підсистем забезпечення економічної безпеки енергетичного підприємства, який базується на авторській сутності поняття економічної безпеки, задачах цифровізації, ідентифікованих підсистемах економічної безпеки, узагальненій сукупності показників локальних індексів оцінювання стану кожної підсистеми, методиці розрахунку інтегрального оцінювання рівня економічної безпеки підприємства;

*Удосконалено*

- методичні підходи до оцінювання та варіативного вибору поведінки економічної безпеки підприємства під впливом змін кожної із її локальних підсистем (цифрових ресурсів, результативності, ефективності, фінансової стійкості, заборгованості) у відповідності до задач управління станом економічної безпеки підприємства;
- процедуру управлінського вибору пріоритетних напрямів цифровізації складових економічної безпеки підприємства для забезпечення його переходу на

новий рівень ведення бізнесу на основі реалізації визначених етапів та функціональних підсистем для цифрової трансформації;

*Набули подальшого розвитку:*

- структурний підхід до процесу цифрових трансформацій, як сукупності підсистем його забезпечення, а саме: цифрової екосистеми, цифрової культури, цифрових компетенції персоналу, цифрової інфраструктури, цифрової стратегії;

- класифікацію та сутність стратегій цифрових трансформацій підприємств електроенергетики, які відповідають цілям та задачам забезпечення їх економічної безпеки. Зокрема, введено в науковий обіг поняття стратегій: цифрового контролю, управління в умовах криз, цифрової кібербезпеки, цифрового навчання, цифровізації управління ресурсами, цифрового клієнтського сервісу, безпеки для оточення, екологічної енергії;

- підходи до відокремлення понять цифровізації бізнес-моделей та цифрові бізнес моделі. Виокремлено властивості цифрових бізнес-моделей, які доповнено ознаками: створення цінності завдяки використанню цифрових технологій; інноваційності моделі; використання цифрових каналів продажу; генерування вигоди для клієнта в цифровому форматі; глобальному характеру діяльності; масштабованості моделі;

- стратегічні альтернативи розвитку електроенергетики, які реалізують цілі економічної безпеки діяльності підприємств в умовах глобального енергетичного переходу;

- понятійний апарат теорії економічної безпеки в частині уточнення понять: «*економічної безпеки*» як стану реалізації системи економічних відносин під впливом цифрових трансформацій, який дозволяє внутрішніми ресурсами протистояти небезпекам та загрозам та покривати втрати в результаті настання ризиків; та поняття «*безпека функціональності учасника енергетичної мережі*» як здатність бути елементом енергосистеми, створювати зкоординовану взаємодію між її учасниками;

**Практичне значення** одержаних результатів полягає у розробленні практичних рекомендацій до зростання рівня економічної безпеки шляхом цифровізації її складових підсистем. Окремі результати дисертації використані у діяльності ТОВ «КОМЕНЕРГОСЕРВІС» (довідка № 70/1 від 27.02.2025р.), ТОВ «Місто Енерджі» (довідка № 27/03 від 27.03.2025р.), ТОВ «АТМОСФЕРА ДИСТРИБУЦІЯ» (довідка № 2 від 17.03.2025р.), Державне підприємство «Рівненська АЕС» (довідка № 19 від 02.01.2025р.).

Матеріали дослідження використовуються у навчальному процесі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» при викладанні дисциплін «Діджитал-менеджмент» (акт впровадження від 24.04.2025р.).

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота виконана автором самостійно. У наукових працях, опублікованих у співавторстві, автору належать лише результати його власних досліджень. У працях, опублікованих у співавторстві, конкретний особистий внесок автора становить 1,85 д.а.

**Апробація результатів дослідження.** Основні положення та результати досліджень обговорено на міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях: XVII Міжнародній науково-практичній конференції *«Моделювання та прогнозування економічних процесів»* (Київ, 2024), V Міжнародній науково-практичній конференції *«Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи»* (Київ, 2024), Міжнародній науково-практичній конференції *«Ефективне управління економікою на світовому, державному та регіональному рівнях»* (Київ, 2024), III Всеукраїнській студентській науково-практичній конференції, (Кам'янець-Подільський, 2023), IX Міжнародній молодіжній науково-практичній інтернет-конференції *«Наука і молодь у XXI сторіччі»* (2023, Полтава), IV Міжнародній науково-практичній конференції *«Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи»* (Київ, 2023), II Міжнародній науково-практичній конференції *«Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи»* (Київ, 2021).

**Публікації.** Результати дослідження опубліковано у 13 наукових працях, загальним обсягом. Загальний обсяг публікацій, що належить автору, становить 2,52 друк.арк., з яких 1 стаття у виданні, яке входить до наукометричної бази Скопус, 5 статей опубліковано у фахових виданнях України категорії Б, 7 публікації – у збірниках матеріалів міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференцій.

**Структура та розмір дисертації.** Дисертація складається із вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 206 сторінок. Список використаних джерел нараховує 173 найменувань. Робота містить 67 таблиці, 32 рисунка.

## **РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ЦИФРОВИМИ ТРАНСФОРМАЦІЯМИ В СИСТЕМІ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

### **1.1 Сучасні підходи до формування системи економічної безпеки підприємств в умовах інформаційної економіки**

Поняття економічної безпеки відноситься до тих базових понять, які є фундаментальною основою не лише результативності, але і самого факту діяльності суб'єктів економіки. Етиміологічно, в контексті економічної діяльності суб'єктів економіки, безпека розглядається як відсутність функціональних та структурних загроз здатності продукувати продукцію, виконувати роботи або надавати послуги. При цьому, функціональними є перешкоди різної природи походження, які впливають на можливості суб'єкту (підприємства) в цілому або, зокрема, його структурних підрозділів виконувати необхідний перелік функцій, які забезпечують його здатність продукувати результати своєї діяльності. Структурними загрозами слід вважати всі перешкоди структурній цілісності суб'єкта, які вплинуть на його функціональні здатності. Сукупність функціональних та структурних загроз має різну природу походження, різні класифікаційні ознаки, які широко досліджені українськими та зарубіжними науковцями [1,2]. З урахуванням природи свого походження, безпека є комплексним виразом здатності суб'єкта економіки захистити функції та структуру всіх видів загроз та небезпек. Відповідно, безпека є системним станом і формується із сукупності її структурних складових, пов'язаних системою прямих та зворотних зв'язків. Складові елементи безпеки можуть володіти незначними ознаками галузевої або організаційної ідентичності, однак їх базовий набір практично є ідентичним. Такими спільними елементами системи безпеки більшості суб'єктів економіки є: технічна, інформаційна, кадрова, економічна, цифрова безпека. Економічна безпека в системі елементів безпеки має свої критеріальні відмінності, які полягають у наступному: вона обумовлена економічною природою тих умов,



які формують безпечне середовище діяльності. В науковій літературі представлено різноманітні підходи до трактування поняття економічної безпеки. Розмаїття наукових поглядів обумовлено складністю самої категорії «економіка», як системи економічних відносин, яка виникає в процесі виробництва, збуту, розподілу і споживання товарів та послуг. На кожному із етапів суспільного виробництва виникають відносини, пов'язані з вибором найкращого варіанту) використання всіх видів ресурсів: матеріальних, нематеріальних, фінансових, персоналу, інформації (управлінням). Кожний із етапів реалізується через систему вхідних та вихідних відносин, основним принципом яких є збалансованість економічних інтересів. Відносини, що супроводжують кожний із видів ресурсів, наражаються на сукупність ризиків та небезпек, тому акцентування наукової уваги на виді ресурсу, на управлінні ним задля безпечного та його ефективного використання і формує той перелік трактувань економічної безпеки, який зустрічається в науковому полі економіки. Погляд на одну із необхідних характеристик елементу системи або на один із необхідних індикаторів результативності управління суб'єктом і породжує розмаїття поглядів на трактування сутності економічної безпеки.

Не вдаючись в деталізацію сутності та підходів до ідентифікації існуючих об'єктів, підходів, складових, які лягли в основу існуючих понять економічної безпеки, надамо узагальнення результатів їх гносеологічного дослідження.

Найчастіше науковці пов'язують економічну безпеку з ефективним використанням ресурсів та ринкових можливостей [3], зі збережністю майна та інформації [4], наявністю конкурентних переваг на ринку, ефективністю функціонування [5], умови існування [6,7], захищеність від зовнішніх загроз, захищеність від несанкціонованого доступу сторонніх осіб тощо.

Всі вищевизначені поняття прямо або допоміжно пов'язані з сприйняттям економічної безпеки як об'єкту управління. Відповідно, для змістовного уточнення сутності економічної безпеки варто узагальнити ті цільові індикатори, які науковці розглядають як результат (ціль) безпеки економічної діяльності. В контексті даного дослідження для розмежування загальних та функціональних цілей, на функціональному рівні мова буде йти про цільові індикатори, як маркери

досягнення загальних цілей. Теоретичне узагальнення наукових публікацій дозволило в сукупності наведених цільових індикаторів економічної безпеки виокремити 2 групи: статичні та динамічні цільові індикатори. До статичних науковці найчастіше відносять стан. В тлумачному словнику поняття стан трактується як обставини, умови. Отже, стан економічної діяльності – це система економічних відносин, яка продиктована обставинами (причинами) їх реалізації у визначеному часовому періоді.

Кожна група науковців пов'язує стан економічної безпеки з різними результуючими характеристиками. Зокрема, Мішин О.Ю., Мішина С.В. під цільовими орієнтирами розуміють стан захищеності бізнес-процесів та ресурсів [8], Мальцева Р.Ю. – як система заходів [9], як стан соціально-технічної системи підприємства [10], Дикий А.П. – як стан збереження майна та інформації [11] тощо.

Розмаїття трактувань понять економічної безпеки обумовило і різні цілі економічної безпеки:

- тривале виживання та стійкий розвиток на ринку О.В. Арефєва і Т.Б. Кузьменко [3];
- здатність протистояти загрозам і реалізувати внутрішні цілі [7,12];
- безперервність діяльності [11,14];
- економічна незалежність [13];
- стійкість функціонування і розвиток [2].

Динамічний підхід трактує економічну безпеку як процес забезпечення розвитку.

Такий розподіл підходів до уточнення сутності поняття економічної безпеки важливий з огляду на його вплив на вибір методики оцінювання результативності системи управління економічною безпекою. Адже при статичному підході основним методом оцінювання є адитивне згортання локальних показників оцінювання складових елементів економічної безпеки. При динамічному підході застосовується мультиплікативне згортання динамічних показників складових елементів економічної безпеки [14].

Реалії сучасного бізнес-середовища ставлять підприємства інколи перед жорстким вибором: «боротися» за споживача, частку ринку, доцільність виробництва товарів та послуг або вийти з ринку. Поняття «боротьби» для суб'єктів економічної діяльності має право на використання з огляду на наявність значної кількості загроз, небезпек та ризиків, які мають властивості непередбачуваної мінливості та варіативності. Отже, формування системи заходів для аналізу тенденцій змін, прогнозування їх поведінки, створення захисних інструментів протидії їх негативним впливам і становить суть економічної безпеки. Отже, метою економічної безпеки є протидія загрозам, небезпекам та мінімізація негативного впливу ризиків. Задекларовані в наукових дослідженнях цілі стабільності, функціональності, розвитку, збереження економічних інтересів тощо є стратегічними цілями діяльності будь-якого суб'єкта економіки. Економічна безпека саме і спрямована на те, щоб забезпечити реалізацію як стратегічних цілей, так і цілей кожного функціонального підрозділу, які теж підпорядковані реалізації стратегічних цілей. Окрім того, принагідно зауважити, що з позицій управління економічна безпека є функціональним рівнем управління, яка реалізується на рівні окремого структурного підрозділу або виконується кожним структурним підрозділом в межах своїх повноважень. Саме тому компіляція цілей стратегічного та функціонального рівнів управління суб'єктом економіки не свідчить про невідповідність, але свідчить про можливість певних невідповідностей та неточностей при реалізації задач управління економічною безпекою. Для забезпечення точності та достовірності як у наукових дослідженнях, так і в побудові системи загального та функціонального управління на підприємстві варто провести розмежування між цілями кожного ієрархічного рівня (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Ідентифікація цілей ієрархічних рівнів управління економічною діяльністю

|      | Рівень управління            |  |  |
|------|------------------------------|--|--|
|      | Загальний<br>(корпоративний) | Функціональний   | в.т.ч економічна безпека                       |
| Цілі | Стійкість, розвиток          | Функціональні цілі (узгодження функціональних цілей стійкого функціонування та розвитку відповідно до загальних цілей) | безпечні умови реалізації функціональних цілей |

Продовження табл. 1.1

|        |  |   |   |
|--------|--|---|---|
| Задачі | Спрямовані на досягнення загальних цілей | Спрямовані на досягнення функціональних цілей | Аналіз, оцінювання, упередження, уникнення, нейтралізація, застереження загроз, небезпек та ризиків |
|--------|--|---|---|

*Складено автором*

Отже, із наведеної ідентифікації цілей можна зробити висновки про унікальність поняття економічної безпеки та наявність властивих лише йому атрибутивних характеристик.

Виходячи із проведеного морфологічного аналізу економічної безпеки, сутність даного поняття пропонується трактувати як *здатність підприємства протистояти сукупності зовнішніх та внутрішніх, передбачених та випадкових небезпек і загроз та покривати втрати в результаті настання ризиків*.

Узагальнене трактування поняття економічної безпеки характеризує його універсальні властивості, які є результатом сформованої системи управління на підприємстві. Однак є окремі галузі діяльності, які є елементами цілісного ланцюга формування доданої вартості кінцевого продукту, і в яких система економічної безпеки кожного елемента такого ланцюга залежить від стану економічної безпеки всіх елементів. Прикладом залежних видів економічної діяльності є енергетика, оскільки кожний наступний учасник ланцюга формування доданої вартості електроенергії залежить від виробничих, фінансових та інших станів попередніх учасників та є джерелом загроз та небезпек наступним учасникам.

Тому, економічну безпеку енергетичної системи слід розглядати не лише як безпеку станів її підсистем, але і як безпеку сукупності прямих та зворотніх взаємозв'язків між ними, які забезпечують функціональну роль учасника в ланцюгу формування доданої вартості електроенергії. *Безпека стану* (внутрішня безпека учасника енергосистеми) – це сукупність значень параметрів системи, які відповідають умовам її безпечності. Параметри енергетичної системи – це кількісні значення показників, які є індикаторами процесів, які забезпечують її діяльність. *Безпека функціональності* (безпека взаємозв'язків між учасниками енергосистеми) – це здатність виконувати перелік функцій в енергосистемі в цілому (здатність бути елементом енергосистеми, створювати зкоординовану взаємодію між її учасниками).

Параметри економічної безпеки стану енергетичної системи формуються на основі урахування: вільних фінансових ресурсів, стану матеріально-технічної бази, обсягів грошових коштів, наявності заборгованості, кадрового потенціалу тощо.

Досягнення безпечного стану енергетичної системи здійснюється шляхом контролю за параметрами його забезпечення. Отже, економічна безпека енергетичної системи є багаторівнем явищем, яке є ієрархічно упорядкованою сукупністю як економічних безпек кожного її учасника, так безпеки виконання визначених функцій в енергосистемі. Адже кожен із учасників енергосистеми має набір необхідних для енергосистеми функцій. Так, НАЕК «Енергоатом» виконує функцію генерації електроенергії, Укренерго в енергосистемі України виконує функції оперативно-технологічного управління об'єднаною енергетичною системою, передачі електроенергії магістральними електромережами від об'єкта генерації до розподілених мереж, забезпечує технічні можливості для експорту/імпорту електроенергії, адміністратор комерційного обліку та адміністратор розрахунків. Невиконання однієї із функцій одним із учасників призведе до ризиків функціональності енергосистеми в цілому (рис. 1.1).

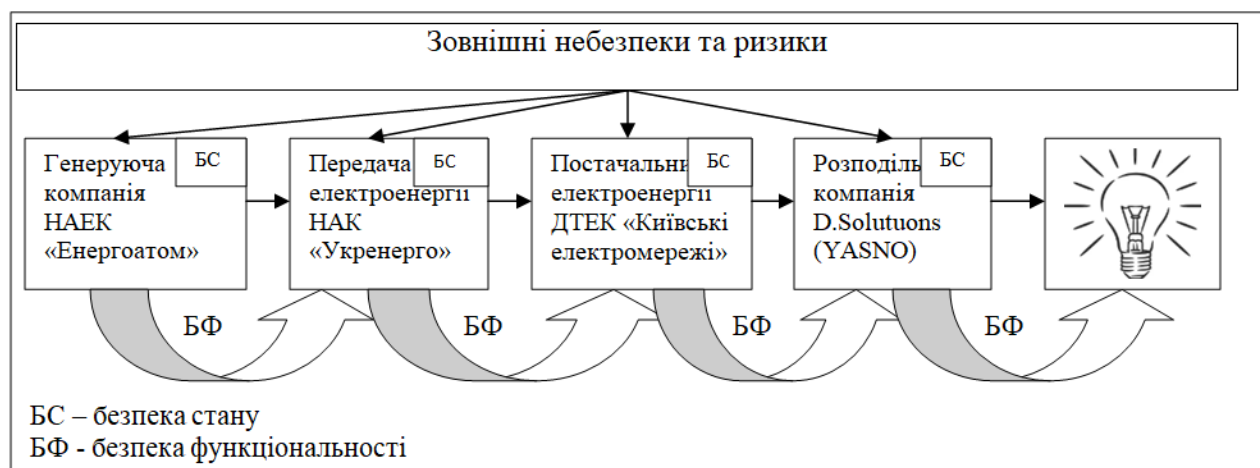


Рисунок 1.1 - Взаємозв'язок рівнів економічної безпеки енергосистеми України (складено автором)

З урахуванням запропонованого трактування поняття виникає потреба в дослідженні та розмежуванні понять небезпек, загроз та ризиків. Однак у деяких відкритих джерелах інформації представлені результати глибокого узагальнення та

розмежування даних понять та досліджено природу їх походження [1,2], тому вважаємо доцільним не зупинятися на теоретичній та методологічній їх основі, а продовжити їх огляд, виходячи з предмету даного дослідження.

Окрім індивідуалізації загроз, небезпек та ризиків варто зауважити факт того, що в сучасних умовах з'явилися нові складові економічної безпеки та змінилися пріоритетність та вага їх впливу на економічну безпеку. Так, з розвитком процесів діджиталізації підприємств виникає потреба у формуванні кібербезпеки, цифрової, інформаційної безпеки. В умовах війни змінилося значення національної безпеки, яке формується за рахунок безпечності суб'єктів економічної діяльності. Окрім того, мають місце і галузеві відмінності значимості елементів економічної безпеки. Так, в ІТ підприємств підвищилась значимість кадрової безпеки, особливо в частині креативних та творчих компетенцій, якими володіє персонал, у підприємств сільськогосподарського виробництва – у ресурсній безпеці. На конкурентних ринках в умовах використання цифрових технологій зросло значення маркетингової безпеки.

На зміну поглядів на структуру економічної безпеки впливає сукупність чинників зовнішнього середовища, особливо в періоди їх критичного або негативного впливу. Зокрема, в 90-х роках при зростанні рейдерських захоплень підвищилась увага до корпоративної безпеки, з 2022 року – поряд з національною енергетичною безпекою, зросла увага до енергетичної безпеки діяльності суб'єктів економіки.

Мають місце і зміни в ієрархії підсистем економічної безпеки. В умовах зростання цифровізації процесів підприємств та обумовлених нею цифрових трансформацій їх бізнесу посилюється вплив цифрової безпеки на забезпечення стійкості всіх інших підсистем економічної безпеки підприємства. Причиною такого взаємозв'язку є проникнення цифрових технологій у систему управління всіма підсистемами підприємства: технологічну, кадрову, інформаційну, фінансову тощо. [17]

Цифрова безпека розглядається як можливість використання цифрових активів на умовах конфіденційності, цілісності, доступності.

Конфіденційність трактується як здатність цифрових активів захищати конфіденційні дані (платіжні реквізити, паролі, ключі доступу тощо) осіб, які мають дозвіл на використання такого активу.

Цілісність – це захищеність від зміни вмісту та структури цифрових активів;

Доступність – можливість використання цифрового активу в необхідному обсязі і в необхідний час.

Цифровими активами підприємств є ліцензійне програмне забезпечення, пакети програм для виконання окремих функцій та операцій, сайти, корпоративні акаунти підприємства, особисті акаунти персоналу, акаунти в соціальних мережах, сервери, паролі, переписки, комп'ютери, роутери, сигналізація тощо.

На сьогодні цифрові активи підприємств та установ є найбільшим і найпоширенішим об'єктом загроз, небезпек та ризиків.

В контексті теми даної роботи поняття загроз, небезпек та ризиків мають наступну економічну сутність:

- загроза - подія, яка може вплинути на діяльність підприємства;
- небезпека – це вплив події на актив, те що може вплинути на актив підприємства;
- ризик – це те, що станеться з активом в результаті дії небезпеки, зміна активу під впливом небезпеки.

Найпоширенішими загрозами для цифрових активів є фішинг – який трактується як шахрайство, дії осіб з метою отримання доступу до пристроїв та облікових даних. Фішинг характерний для міжособистих комунікацій, однак працівник підприємства може бути об'єктом фішингових атак, що може вплинути на реалізацію його функціональних зобов'язань.

До цифрових небезпек відноситься шкідливе програмне забезпечення (віруси), яке може стежити за діями користувача, шифрувати файли, управляти комп'ютером. Потенційним джерелом вірусних атак є використання неліцензованого програмного забезпечення та сторонніх пристроїв (флешок).

Окремим видом цифрових небезпек є атака на паролі та сайти підприємств.

Щорічне опитування Allianz Risk виявило, що ризик цифрової безпеки став третім серед глобальних ризиків у 2021 році. Збитки від кіберзлочинів у світі оцінюються у \$1 трлн, що більше 1 % світового ВВП [15].

Цифрова трансформація бізнесу в Україні пов'язана з поступовим розширенням функцій, охоплених цифровізацією. Від використання бухгалтерських програм підприємства перейшли до активного використання технологій штучного інтелекту та віртуальної реальності, від реклами в соціальних месенджерах – до прийому замовлень та персональних даних споживачів тощо. Практично діяльність кожного підприємства сьогодні залежить від програмного забезпечення для проектування, виробництва, обліку, аналізу, контролю, продажу, післяпродажного обслуговування тощо. Відповідно до зростання цифрових технологій зростає кількість та підвищується рівень цифрових небезпек. А проникність цифровізації в усі функціональні види діяльності підприємства визначає цифрову безпеку як один із інструментів формування економічної безпеки всіх її складових (рис. 1.2).

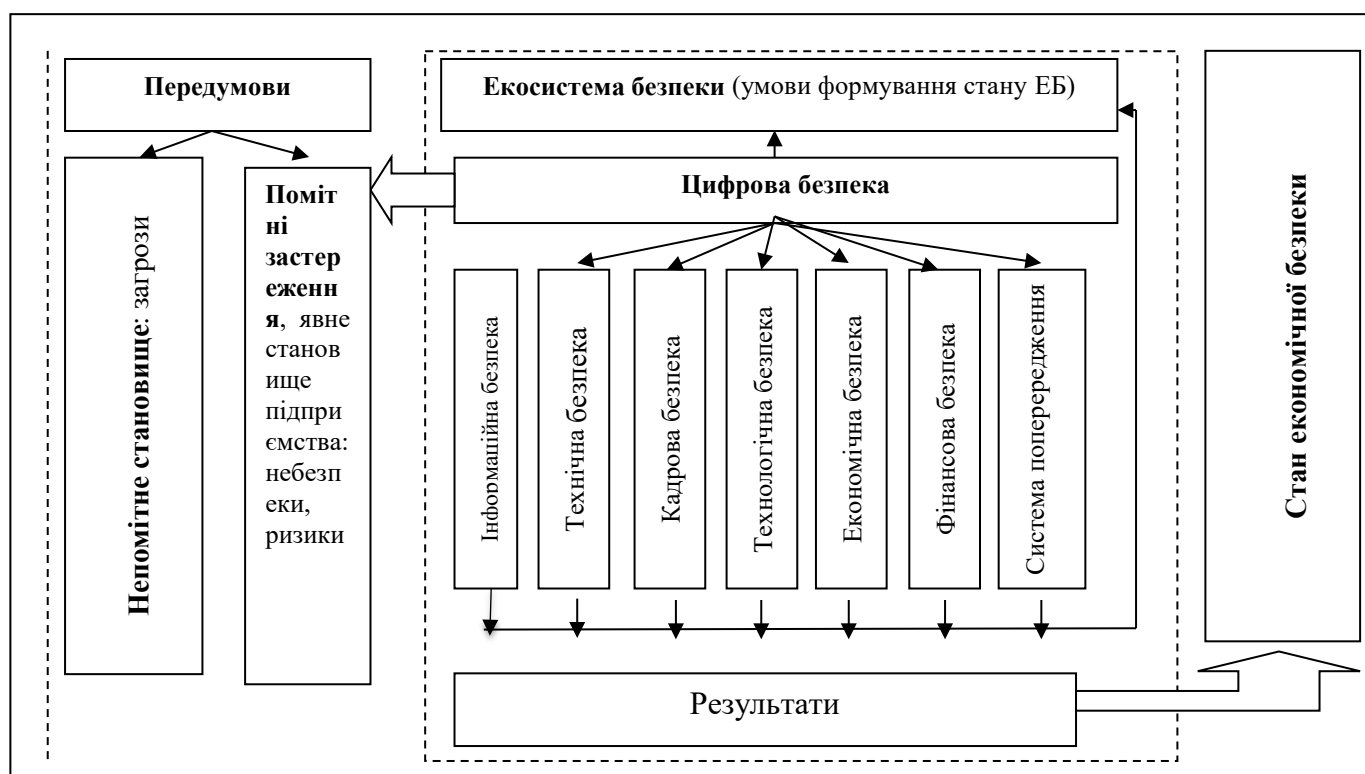


Рисунок 1.2 - Елементи системи економічної безпеки в умовах цифрових трансформацій.

*Сформовано автором*



Всі чинниками економічної безпеки діяльності енергетичних підприємств можна розподілити на 2 групи: вхідні передумови економічної безпеки; умови формування стану економічної безпеки.

Вхідні передумови – це сукупність об'єктивних та суб'єктивних обставин, які формують ймовірність виникнення загроз, небезпек і ризиків діяльності підприємств.

Вхідні передумови є сукупністю внутрішніх та зовнішніх факторів прямої та непрямої дії. Серед внутрішніх факторів найбільший вплив на стан економічної безпеки мають: технічне забезпечення підприємств; технології, що використовувалися для виробництва енергії; вид джерела генерації електроенергії; кадрова стійкість; система раннього попередження та реагування на небезпеки, загрози, ризики; рівень компетенцій персоналу тощо.

До зовнішніх чинників, які формували передумови економічної безпеки належать: державне регулювання ринку електроенергії; тарифна політика на ринку електроенергії; монополізм у системі розподілу виробленої електроенергії; попит на електроенергію; пропозиція електроенергії.

Сукупність внутрішніх та зовнішніх передумов забезпечила формування умов економічної безпеки.

Умови – це екосистема підприємства яка сформувалася під впливом чинників безпечної діяльності і яка визначає стан його економічної безпеки. Умови ЕБ – це положення, яке обумовлене сукупним впливом передумов.

Умовами формування стану ЕБ енергетичного підприємства є: інвестиційна цифрова привабливість; пропозиція висококваліфікованого персоналу; прибутковість діяльності, збалансованість економічних інтересів всіх зацікавлених осіб, система мотивації до розвитку; політика розвитку та розширення, існування системи попередження, аналізу та контролю небезпек та ризиків (ризик-менеджменту).

Підприємства енергосистеми України мають значні ризики для стану їх економічної безпеки. Так, технічний стан підприємств енергетики має критичний

рівень зношеності основних засобів. Окремі електростанції працюють понад проектні терміни експлуатації. «Наприклад, із 75 енергоблоків генеруючих компаній теплових електростанцій 68 були на межі завершення терміну експлуатації, ще 7 енергоблоків перевищили граничні показники» [16].

Відсутність інвестування як основна причина високого рівня зношеності технічної інфраструктури підприємств енергетики обумовлена відсутністю стимулів для зростання фінансових надходжень в галузь. Основними причинами відсутності стимулюючого механізму для активізації надходження інвестицій в енергетику є державна система регулювання цін.

Ціна придбання електроенергії є величиною, яка динамічно змінюється та залежить від ціни її продажу на Оптовому ринку та регульованих тарифів на постачання та розподіл. Ціна електроенергії на Оптовому ринку залежить від низки факторів, які в сукупності формують ризик як для генеруючих, так і компаній з постачання та розподілення електричної енергії.

В умовах війни (як найбільшого реалізованого ризику) Україна стала першою і єдиною на сьогодні країною, яка змінить погляди на економічну безпеку діяльності енергетичних підприємств.

Питання економічної безпеки в умовах війни набувають особливого значення, адже вони не лише гарантують умови життєдіяльності населення країни, але і забезпечують стійкість критичної інфраструктури в умовах великої ймовірності небезпек.

В умовах ведення бойових дій в Україні і постійних ризиків руйнувань енергетичної інфраструктури система економічної безпеки підприємств енергетики виявляє пряму залежність від фізичного захисту енергетичних об'єктів від атак ворога. Адже спорудження об'єктів фізичного захисту, з одного боку, забезпечує захист інфраструктури від руйнувань та пошкоджень, а з іншого, впливає на стійкість економічної діяльності країни, тобто формує економічну безпеку всіх її суб'єктів.[17]

Окрім того, фізична безпека в таких умовах виявляє дуальну поведінку, адже вона є одночасно першочерговим пріоритетом та повністю залежить від стану економічної безпеки об'єктів.

В умовах війни фізичний захист енергетичної інфраструктури здійснюється шляхом формування об'єктів захисту від уламків і дронів (габіони та біг-беги), захисту від дронів та шахедів (бетонні конструкції), захист від ракет (ППО).

Сучасний стан небезпек, з якими зіштовхнулася енергосистема України є найбільш загрозливим за всю історію останніх десятиліть. По-перше: Україна - це єдина країна світу, безпечність стану якої є фактором безпечності країн європейського континенту.

По-друге, жодна із європейських країн не має досвіду управління ризиками та небезпеками для енергетичної системи в умовах війни.

По-третє, відсутність достатніх засобів фізичного захисту об'єктів енергетики спонукає до реалізації структурних змін в енергетичній системі, які в поєднанні з економічними змінами дозволяють забезпечити життєздатність ринку електроенергії в Україні.

По-четверте, у світі відсутні практики управління енергетичними загрозами в умовах війни, коли енергетична система повинна забезпечити баланс потреб в електроенергії в умовах руйнування інфраструктури енергетики та зменшення її пропозиції.

По-п'яте, обмежені можливості економічного зростання економіки суб'єктів підприємництва обмежили платоспроможні можливості як споживачів, так і виробників електроенергії та спонукали до появи платіжної кризи її учасників.

По-шосте, мобілізація чоловічого населення обумовила кадрову кризу на підприємствах енергосистеми України.

По-сьоме, низькі капітальні вкладення в оновлення виробничих фондів стали причиною необхідності акумулювання значних ресурсів для підтримання функціональності енергосистеми та технічної безпеки основних фондів.

По-восьме, управління економічною безпекою об'єктів енергетики набуло ознак ситуативного управління в умовах значної міри невизначеності. [17]

України постала перед загрозами, практичного досвіду уникнення яких не має жодна із країн світу.

## **1.2 Теоретичні засади цифрової трансформації промислових підприємств**

Середовище, в якому функціонують суб'єкти економіки є динамічним і мінливим. В сучасних умовах, вагомим важелем, який забезпечує конкурентноспроможність підприємств, є впровадження та використання цифрових технологій. В умовах посилення конкурентної боротьби, цифрові технології сприймаються не лише як драйвери економічного розвитку, але і як інструменти підтримання конкурентоздатності підприємства на ринку.

Організація економічного співробітництва та розвитку визначає Цифрові технології як ІКТ, включаючи Інтернет, мобільні технології та пристрої, а також аналітику даних, що використовується для покращення створення, збору, обміну, агрегації, поєднання, аналізу, доступу, можливість пошуку та представлення цифрового вмісту, у тому числі для розробка послуг і додатків.

Інструментом цифрових технологій є інформація. Володіння та вміння обробляти інформацію є рушійним процесом розвитку суспільства. Інформація отримана із достовірних джерел може бути використана на підприємствах та державних установах чи інституціях для поліпшення їх функціонування. Вміння коректно та правильно використовувати і подавати інформацію надає значну перевагу керуючим органам підприємств при вирішенні важливих задач для розвитку підприємства. Метою збору та аналізу інформації в контексті підприємств є вдосконалення виробничих процесів, підвищення ефективності, мінімізація витрат, а також завоювання та збереження конкурентних позицій на ринку.

Після публікації статті американського вченого Р.Хартлі, у 1928 році, у якій автор визначив міру кількості інформації, розпочалося вивчення наукової сторони цього поняття. Далі наукові дослідження були продовженні К. Шенноном.

В залежності від сфери застосування, «інформація» може бути визначена по різному. Науковиця Головова К. Ю. зазначає, що за сучасних умов інформацію розглядають як четвертий чинник виробництва поряд з фінансовими, матеріальними й трудовими ресурсами, тому що вона є специфічною формою

взаємозв'язків як між окремими підрозділами підприємства, так і в цілому із зовнішнім середовищем [18].

У науковій літературі представлено широке розмаїття тлумачень поняття «інформація» (таб. 1.2).

Таблиця 1.2 - Визначення поняття «інформація»

| Визначення  | Автор                          |
|---|--------------------------------|
| Інформація - це те, що виробляється в результаті певна мисленнєва діяльність людини (спостереження, аналіз) успішно застосовані до даних, щоб виявити їхню суть або значення (с. 127).  | Galland, 1982 [20]             |
| Інформація це дані, які були оброблені у форму, яка має значення для одержувача   | Davis/Olson, 1985 [21]         |
| Сировина для життя організації; складаються непересічних чисел, слів, символів і склади, що означають явища та бізнес-процеси (с.10).<br>Інформація виходить з даних, які були оброблені, щоб стати корисний у прийнятті рішень в менеджменті (с. 10) | Martin and Powell, 1992 [22]   |
| Інформація – це виділена, впорядкована частина даних, оброблена для використання.   | Р. Акофф 1994 [23]             |
| Інформація - це дані про навколишній світ, його процеси та явища, які сприймаються людиною чи спеціальним пристроєм різними способами за допомогою умовних сигналів, технічних засобів тощо.  | Горовий Д. А. (А., 2014.) [24] |

*Джерело: складено автором*

Інформація - це дані, які можуть бути отримані як в усній, так і у письмовій формі та інтерпретовані для подальшого їх використання.

Мартін Кріса та Філіп Повелл стверджували, що інформація є сировиною для життя організації. Ще майже 10 років тому інформаційні ресурси займали одну третю частину всього обсягу ресурсної бази підприємств [24], так як інформація бере участь у всіх функціях діяльності підприємства для забезпечення його функціонування і розвитку.

З кожним роком інформація набирає все більші оберти та вимагає швидшої обробки, що спонукає людство до створення щоразу кращих і більш відповідних умов для аналізу і сортування цієї інформації. Для цього підприємства розробляють відповідні програми, навчають машини обробляти інформацію, застосовують роботів, використовують штучний інтелект. Відповідно до цього створюються нові відділи по обробці інформації, що призводить до появи нових робочих місць. Зростає також попит на фахівців у відповідній галузі.

Стрімкий розвиток цифрових технологій привів до цифрової трансформації на підприємствах. Період впровадження новітніх цифрових технологій на підприємствах окреслений четвертою революцією або Індустрією 4.0.

З упровадженням цифрових технологій в науковий обіг та практичну діяльність увійшли нові поняття, такі як цифрова трансформація та цифровізація. На підставі цього відкрився широкий спектр досліджень для науковців.

Свій розвиток термін «цифровізація» почав на початку 90-х рр. XX ст. До появи цього терміну призвело впровадження е-бізнесу. Цифровізація визначається, як постійний зв'язок між виробниками, постачальниками та споживачами з використанням мережі Інтернет.

Другий етап цифровізації та поширення понять пов'язаних з нею, таких як «діджиталізації», «Digital Economy», «цифрова економіка», розпочався в 1995 році, дякуючи глобальному розповсюдженню мережі Інтернет та мобільного зв'язку.

Поняття «цифрова економіка» вперше було використано канадським професором менеджменту Д. Топскоттом [25] з Університету Торонто та американським вченим з Массачусетського університету Н. Негропonte [26]. Дане поняття було застосоване для відображення переваг нової економіки в порівнянні з попередньою і пояснювалось інтенсивним розвитком інформаційно-комунікаційних технологій, що надало цьому терміну більш конкретного змісту. У загальний вжиток ці поняття увійшли з 2018 року, що й ознаменувало третій етап цифровізації. Цей етап пов'язаний з поширенням у світовій економіці цифрових валют [27] і технології розподіленого реєстру [28]. Біткоїни та інші цифрові валюти вже завоювали місце на світовому фінансовому ринку. Їх кількість (як і масштаби операцій з їх використанням) збільшується, внаслідок чого утворюється новий валютний компонент світової фінансової архітектури, що відповідає вимогам часу.

Сьогодні існує значна кількість поглядів на дане визначення, що спонукає до проведення аналізу цих поглядів з поділом на науковців та керівників провідних підприємств. Поділ на різні категорії людей професійної спрямованості обраний з розрахунку на те, що науковці є дослідниками і дане поняття розкривають з позицій

дослідження і спостереження, в той час, коли керівники підприємств здатні формувати визначення та бачення процесу, ґрунтуючись на власному досвіді.

Визначення поняття «цифровізація» приведено у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 - Тракткування поняття «цифровізація»

| Визначення   | Автор  |
|--|--|
| Насичення фізичного світу електронно-цифровими пристроями, засобами, системами та налагодження електронно-комунікаційного обміну між ними, що фактично уможливорює інтегральну взаємодію віртуального та фізичного, тобто створює кіберфізичний простір                        | Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 рр. [29] |
| Процес еволюції економічних, соціальних, виробничих, техніко-технологічних, організаційних, управлінських, та інших відносин всередині суспільства, зміна їх суб'єктивно-об'єктивної орієнтованості, яка викликана розвитком інформаційно-комунікаційних (цифрових) технологій | Руденко М.В. [30]  |
| Зміна парадигми того, як ми думаємо, як ми діємо, як ми спілкуємося з зовнішнім середовищем та один з одним. Технологія тут – скоріше інструмент, а не ціль  | Піжук О. І. [31]   |
| Застосування в процесі виробництва, розподілу, обігу і споживанні благ технологій, що базуються на дискретній кодовій системі обробки і передачі інформації  | Гриценко А. А [32]   |

*Узагальнено на основі (Руденко М.В., Піжук О. І., Гриценко А. А.)*

Теоретичну базу дослідження питання цифрової трансформації становлять праці як вітчизняних, так і зарубіжних фахівців. Дослідження висвітлені у роботах Westerman, G., Calmédjane, C., Bonnet, D., Ferraris P. & McAfee, A. (2011) (Westerman, 2011) які, з першого рядка своєї праці, зазначили, що цифрова трансформація (DT) – стає гарячою темою для компаній у всьому світі та швидко набирає обертів. Так, вже у 2023 році Петрок Тейлор, який є дослідником команди технологій і телекомунікацій Statista, у своїй статті зазначив, що цифрова трансформація вже не є розкішшю, а стала необхідністю для розвитку бізнесу [33]. Серед вітчизняних вчених можна виокремити В. Апалькову, яка у своїй роботі дійшла висновку, що на той час на етапі розвитку світової економіки вагоме значення має рівень інформатизації суспільства та бізнесу, що є найважливішим двигуном інновацій, конкурентоспроможності і економічного розвитку в країні [34]. Цифрова трансформація (Digital Transformation) – це докорінні й усеосяжні зміни у виробничих і управлінських процесах, пов'язані з тотальною заміною аналогових систем цифровими, а також широким застосуванням цифрових технологій, які

охоплюють не лише виробничу і управлінську діяльність, а й призводять до змін в організаційній структурі і бізнес-моделях виробничих компаній [35]. Але розгляд процесу цифрової трансформації розпочався ще наприкінці 50-тих років XX століття провідними вченими та економістами, серед яких можна виділити дослідження А. Макафі та А. Маслова. Умовою до розкриття даного процесу став розвиток цифрових інновацій, який набув своєї активності у 60-х роках та поклав початок для розвитку цифрової економіки [36].

У таблиці 1.4 подані визначення поняття «цифрова трансформація» з позицій поглядів провідних управлінців.

Таблиця 1.4 - Поняття «цифрова трансформація» представниками бізнесу

| №  | Автор  | Поняття  |
|----|--|--|
| 1. | Дмитро Осика,<br>директор з<br>інформаційних<br>технологій<br>ДТЕК   | Цифрова трансформація – це радикальне переосмислення того, як організація працює з технологіями, людьми і процесами, щоб докорінно змінити ефективність свого бізнесу і задовольнити потреби клієнтів. Цифрова трансформація – це не тільки технології, а бути цифровою організацією означає не лише використовувати цифрові продукти, послуги та взаємодію з клієнтами.   |
| 2. | Сергій Ломака, Віталій<br>Гдуля<br>Директор з розвитку та<br>директор<br>по роботі з ключовими<br>клієнтами<br>Terrasoft | Цифрова трансформація – це впровадження сучасних технологій в бізнес-процеси підприємства. Цей підхід має на увазі не тільки установку сучасного обладнання або програмного забезпечення, але і фундаментальні зміни в підходах до управління, корпоративної культури, зовнішніх комунікацій. В результаті підвищуються продуктивність кожного співробітника і рівень задоволеності клієнтів, а компанія здобуває репутацію прогресивної і сучасної організації. |
| 3. | Олександр Тимошенко,<br>ІТ- директор, Компанія<br>TechExpert   | Цифрова трансформація бізнесу (ЦТ) – це перехід процесів і технологій компанії на більш сучасні та ефективні рішення. Цифрова трансформація – це постійний процес; з основою трансформації - останніми технологіями і інноваціями. ЦТ формує нові бізнес моделі, які орієнтуються на клієнтські потреби.   |
| 4. | Юрій Качкарда<br>Керуючий партнер<br>digital-агентства<br>Skykillers,<br>член CEO Club Ukraine                           | Цифрова трансформація – це проста і ефективна стратегія, яка дозволяє компаніям найкращим чином обслуговувати свого клієнта. У Skykillers ми розглядаємо її в двох іпостасях: залучення споживача і розробка нових продуктів.  |
| 5. | Євген Кудрявченко<br>Провідний експерт з<br>впровадження<br>цифрових<br>трансформацій в<br>Кабінеті Міністрів            | Сутність цифрової трансформації полягає у спрощенні рутинних процесів шляхом їх автоматизації.   |



Продовження табл. 1.4

|    |  |  |
|----|--|--|
| 6. | Михайло Федоров<br>Віце-прем'єр-міністр -<br>Міністр цифрової<br>трансформації України | Цифрова трансформація – це не тільки перенесення державних послуг в онлайн, а й цифровізація усіх державних процесів. Її ідея полягає в тому, щоб максимальна кількість сфер життя українців були оцифровані для зручної комунікації громадян з державою, громадян між собою та бізнесом.  |
| 7. | Маріс Сперга<br>Директор з розвитку<br>бізнесу ЦОД, Tet                                | Для одних цифрова трансформація (ЦТ) або цифровізація – це просто перехід на «віддалену роботу», для інших – онлайн-шопінг, а для третіх – оцифрування всієї інфраструктури підприємства. Тому компанія, яка вирішила трансформувати свій бізнес за допомогою цифрових технологій, повинна визначити для себе конкретні цілі проекту. Але важливо пам'ятати, що ЦТ - це не просто механічний процес, а створення нової культури. |

*Джерела: [37, 38,39,40]*

Аналіз приведених визначень, наданих провідними управлінцями підприємств, дозволив визначити, що найчастіше цифрова трансформація сприймається як технологія переходу до нового переосмисленого рівня ведення бізнесу із використанням сучасних технологій. Технології є інструментом, який дозволяє співробітникам працювати ефективніше і в кращих умовах, а бізнесу в цілому посилювати основні операції.

Основними ознаками цифрової трансформації, на погляд керівників підприємств є:

- радикальне переосмислення бізнес-процесів та технологій;
- впровадження сучасних технологій в бізнес-процеси підприємства;
- спрощенні буденних процесів шляхом їх автоматизації;
- створенні нової культури.

Варто розглянути зміну поглядів даної категорії спеціалістів з позицій того, що більшість підприємців декілька років тому сприймали цифрову трансформацію лише як процес переведення документів з паперової в електронну форму, установку сучасного обладнання або програмного забезпечення, і використання цифрових продуктів, послуг та взаємодію з клієнтами.

Для аналізу розуміння поняття «цифрової трансформації» сформована вибірка праць вітчизняних і іноземних науковців (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 - Поняття «цифрова трансформація» з наукової точки зору

| №  | Автор  | Поняття  |
|----|--|--|
| 1. | Boue'e C.,<br>Schaible S.                            | Цифрова трансформація – послідовна мережа всіх секторів економіки та адаптація гравців до нових реалій цифрової економіки. Рішення в мережових системах включають обмін та аналіз даних, розрахунок та оцінка варіантів, а також ініціювання дій та впровадження наслідків   |
| 2. | В. С. Куйбіда,<br>О. В. Карпенко,<br>В. В. Наместнік | Цифрові трансформації – спричинені використанням цифрових технологій зміни в природі людини, її мисленні, життєдіяльності та управлінні  |
| 3. | Струтинська І.В.                                     | Цифрова трансформація – це перехід на цифрові технології, орієнтованість на користувача. Поява нових інструментів взаємодії з клієнтом, таких як чат-боти, термінали самообслуговування або онлайн-кабінети.<br>У широкому розумінні термін «цифрова трансформація» слід трактувати як незворотний процес впровадження цифрових технологій в умовах розвитку ери цифрової економіки для вдосконалення життєдіяльності людини, бізнесу, суспільства і держави загалом |
| 4  | Нікітін Ю. О.  | Цифрова трансформація – це процес переходу до нових способів діяльності підприємства шляхом впровадження цифрових технологій та цифрових сервісів, що базується на стратегічному партнерстві всіх зацікавлених сторін та одночасної розробки програмного забезпечення, цифрової трансформації та оцінки рівня цифрової трансформації підприємства  |

Джерела: [41,42,43,44]

Аналіз існуючих визначень поняття «цифрова трансформація» показує, що загальним для них є те, що цифрова трансформація підприємства виходить за рамки традиційних функцій діяльності підприємства, починаючи переходом від паперових і електронних документів до інтелектуальних цифрових технологій та цифрових сервісів у всіх сферах діяльності, що призводить до багатьох важливих змін, включаючи способи мислення, заохочення інновацій, організацію бізнес процесів, організаційну структуру та організаційну культуру.

Погляди науковців на дане поняття дещо різняться від визначень провідних керівників підприємств, та інтерпретуються як процес зміни способів діяльності підприємства шляхом впровадження цифрових технологій та цифрових сервісів, що орієнтується на основні концепції цифрової трансформації, актуальних для будь-якого виду бізнесу: підвищення ефективності наявної інфраструктури; виникнення якісно нових бізнес-моделей; збільшення виручки або скорочення витрат у наявних бізнес-моделях.

Для широкого аналізу поняття “цифрова трансформація” було узагальнено сучасні дослідження, представлені в іноземних виданнях (табл. 1.6).

Таблиця 1.6 - Поняття «цифрова трансформація» з позицій іноземних науковців

| №  | Автор  | Поняття  |
|----|--|--|
| 1. | Mary K. Pratt, Jason Sparapani<br>TechTarget | Цифрова трансформація – це впровадження сучасних цифрових технологій в продукти, процеси і стратегії   |
| 2  | Експерти компанії<br>Salesforce.             | Цифрова трансформація – це процес використання цифрових технологій для створення нових або зміни існуючих бізнес-процесів, культури і досвіду клієнтів відповідно до нових вимог бізнесу і ринку. Це переосмислення бізнесу в цифрову епоху - цифрова трансформація  |
| 3. | The Enterprisers project                     | Цифрова трансформація – це інтеграція цифрових технологій в усі сфери бізнесу, які докорінно змінюють те, як працює підприємство і приносить користь клієнтам. Це також культурні зміни, які вимагають постійно оскаржувати статус-кво, експериментувати і влаштовувати невдачі  |
| 4. | Hewlett Packard Enterprise                   | Цифрова трансформація – це процес інтеграції цифрових технологій в усі аспекти бізнесу, що вимагає фундаментальних змін в технології, культурі, операціях і надання цінності   |
| 5. | I-SCOOP                                      | Цифрова трансформація – це глибока трансформація ділової та організаційної діяльності, процесів, компетенцій та моделей для повного використання змін та можливостей поєднання цифрових технологій та прискорення їх впливу на все суспільство стратегічним порядком із урахуванням теперішніх та майбутніх змін   |
| 6. | DAVID TERRAR<br>Theagileelephant.com.        | Цифрова трансформація – це процес переходу до нових способів роботи і мислення з використанням цифрових, соціальних, мобільних і нових технологій та включає зміну мислення керівництва, заохочення інновацій і нових бізнес-моделей, оцифровку активів і ширше використання технологій для поліпшення досвіду співробітників, клієнтів, постачальників, партнерів і зацікавлених сторін |

Джерела: [45,46,47,48,49,51]

З вище приведених визначень цифрової трансформації можна зробити висновок, що – це процес, який тягне за собою технологічні зміни не тільки на виробництві, але і у структурі побудови взаємовідносин від керівника до працівника. Це переосмислення процесу виробництва та ведення бізнесу.

Узагальнення приведених підходів дозволило сформулювати власне визначення “цифрової трансформації” як *процес переходу на новий рівень ведення бізнесу, зі зміною моделей функціонування, управління і бізнес-процесів, на основі використанням сучасних цифрових технологій в усіх сферах діяльності.* [50]

Результатом цифрової трансформації є формування цифрової екосистеми підприємства.

Дослідження теоретичних основ цифрових трансформацій обумовлює і необхідність дослідження способів їх реалізації. На основі узагальнення існуючих наукових досліджень можна зазначити, що основними її напрямками є: цифровізація операцій та процесів; налагодження цифрових каналів комунікації, використання штучного інтелекту, автоматизація, роботизація, омнікальність (контроль дій споживача).

Окрім існування самого поняття, цифрова трансформація є і процесом, а і об'єктом управління. Саме від ефективності управління цифровими трансформаціями залежить якість змін бізнес-операцій, бізнес-комунікацій, а в цілому і бізнес-моделей. Драйверами успіху такого управління є зміни інструментів та методів управління, культури поведінки, компетенцій персоналу. Забезпечення зростання ефективності діяльності під впливом цифрових трансформацій неоднозначно сприймається в науковій спільноті, оскільки витрати на впровадження цифрових технологій інколи перевищують ефект, який отримує підприємство в результаті їх впровадження. При цьому ефективність впровадження цифрових технологій має певну когерентність з видом економічної діяльності підприємства. Так, за спостереженнями, найбільшу ефективність від цифровізації демонструє сфера послуг, орієнтована на масового споживача в певному віковому сегменті (онлайн освіта, бізнес-аналіз, маркетингові, консультаційні, юридичні, митні послуги, інтернет торгівля, банківські, страхові послуги, біржова діяльність тощо). В таких компаніях відбулася швидка цифрова трансформація, яка докорінно змінила традиційні бізнес-моделі їх діяльності. Причинами таких швидких змін є трансформація з використанням цифрових активів. У тих видах діяльності, де цифрові трансформації відбуваються через впровадження матеріальних активів, які обслуговуються складними програмними продуктами, темпи та масштаби цифрових трансформацій відбуваються з меншою швидкістю, є значно витратнішими і ефекти від їх впровадження є значно нижчими.

Отже, цифрова трансформація є тривалим процесом впровадження цифрових технологій в діяльності підприємств, який реалізується через сукупність наступних етапів:

1) оцифровування – перехід від аналогових даних до цифрових, завдяки чому дані зберігаються, обробляються та поширюються завдяки використанню комп'ютерів. В процесі оцифровування реалізується завдання перетворення паперових документів в цифрові. Інструментами, які забезпечують такі процеси є комп'ютери та обладнання для кодування;

2) цифровізація – використання стандартних або індивідуальних інформаційних або цифрових технологій для виконання окремих операцій або процесів на підприємстві. Основним завданням, яке реалізується в процесі цифровізації є створення цифрових бізнес-процесів, цифрового контенту. Інструментами реалізації даного етапу є прикладне програмне забезпечення, вебсторінки та вебсайти, дані та бази даних, цифрові зображення, комп'ютерні програми та програмне забезпечення. Результатом цифровізації є наявність у підприємства цифрових ресурсів (цифрові файли, програмне забезпечення, онлайн-сервіси), цифрових послуг, цифрових технологій;

3) цифрова трансформація – це зміна способу отримання цінності на основі зміни бізнес-процесів на підприємстві. Цифрова трансформація – це глибоке впровадження цифрових технологій в систему управління підприємством, це виконання всіх процесів з допомогою цифрових ресурсів, управління на основі цифрового контенту, взаємовідносини в організаційній структурі на принципах нової цифрової культури. Перелік інструментів цифрових трансформацій визначається потребами підприємства визначеного виду економічної діяльності і може включати ІТ технології, АСУ (автоматизовані системи управління), ІІІ, віртуальну реальність, роботи тощо.

Отже, з урахуванням опису критеріїв ідентифікації етапів цифрової трансформації та їх відповідності процесам впровадження цифрових технологій, визначається рівень цифрової зрілості підприємства. Савчук С.В. трактує цифрову зрілість як «реалізацію заходів щодо цифрової трансформації із рівнем готовності до реалізації цифрових рішень» [53, с.25]. Цифрова зрілість – це рівень використання цифрових технологій сьогодні та можливості його зростання в майбутньому. Серед наукових публікацій традиційним стало визначення цифрової

зрілості на основі оцінювання присутності підприємства в мережі Інтернет, однак цифровізація та цифрова трансформація підприємств охоплює набагато ширші функції, які не видимі зовні, а, відповідно, не можуть бути оцінені через присутність в мережі Інтернет.

Отже, підсумовуючи теоретичні основи процесів цифрових трансформацій, підсумуємо основні критеріальні відмінності понять, а саме, цифрова трансформація – це *процес* поступового впровадження цифрової культури в усіх процесах та функціях підприємства, а цифрова зрілість – це кількісно оцінений рівень масштабів та направленості цифрових трансформацій. Щодо направленості, то варто зазначити, що цифрова трансформація на різних підприємствах розпочинається і поширюється в різній послідовності охоплення бізнес-процесів. Зазвичай початком цифрових трансформацій є оцифровування і цифровізація процесів облікової, кадрової маркетингової, комунікаційної діяльності. На виробничих підприємствах початком трансформації може бути цифровізація операційної діяльності. При цьому, чим складнішими будуть операційні процеси на підприємствах, чим розгалуженішою буде організаційна структура, тим повільнішими будуть темпи цифрових трансформацій на підприємстві.

Центр цифрового бізнесу ставить цифрову зрілість в залежність від двох основних параметрів:

- 1) цифрових інвестицій – як обсягів інвестування в реалізацію цифрових проектів;
- 2) системи управління цифровими трансформаціями (стратегії цифровізації, дорожньої карти, планування і контролю за процесами цифровізації, політики формування цифрових компетенцій персоналу, формування цифрової культури тощо) [54].

Означені параметри цифрової зрілості реалізуються лише у заданій послідовності процесів: інвестиції в цифрові інструменти – управління цифровим екосередовищем і вказують шлях цифрової трансформації.

Оскільки в науковій літературі виокремлюється поняття цифрова зрілість та цифрова трансформація, відповідно, пропонується різний методичний

інструментарій для їх оцінювання. Принагідно наголосити, що оцінювання цих понять лежить в площині інтересів різних суб'єктів оцінювання.

Методика оцінювання цифрової зрілості формується на рівні окремо взятої компанії для оцінювання притаманних їй процесів та функцій, або консалтингових компаній для оцінювання цифровізації на основі уніфікованих підходів в розрізі видів економічної діяльності, що дозволяє надалі здійснювати їх ранжування та порівняльний аналіз тенденцій.

В 2015 році оцінювання цифрової зрілості аналітичним агентством Arthur D. Little запропоновано здійснювати на основі індексу цифрової трансформації. Складовими підсистемами для оцінювання обрано: наявність стратегії і керівництва цифровізацією; цифрові сервіси і продукти; клієнтський сервіс; цифровізація партнерських відносин у ланцюгу формування доданої вартості; цифровізація корпоративного сервісу та функції контролю; інформаційні технології; цифрова культура; цифрове робоче місце [59]. Порівняння отриманих результатів оцінювання з середньогалузевими оцінками дозволяє приймати управлінські рішення щодо змін стану та процесів цифрових трансформацій на підприємстві.

Поширеною в науковому середовищі є модель оцінки цифрових можливостей (Digital Business Aptitude – DBA) компанії KPMG, яка базується на оцінювання складових: бачення та стратегії, цифрових талантів, цифрових процесів, гнучких джерел та технологій, керівництва. Кожна складова містить сукупність під складових та показників для їх оцінювання. За результатами оцінювання формується радар для порівняльного оцінювання об'єктів [56].

Модель цифрової зрілості (Digital Maturity Model), яка запропонована до використання компанією Deloitte базується на оцінюванні: споживачів, стратегії, технологій, виробництва, структури та культури організації [57]. Аналогічно підходу попередніх моделей, кожний критерій оцінювання деталізується через субкритерії та показники їх оцінювання.

Модель цифрового піаніно (Digitization Piano) в основу оцінювання цифрової зрілості покладає: бізнес-модель, організаційну структуру, персонал,

процеси, ІТ-можливості, пропозиції, модель взаємодії. Цінність даної моделі оцінювання цифрової зрілості полягає у її здатності оцінювання відмінностей між фактичним та бажаним станом підприємства [58].

Модель цифрової зрілості компанії Ionology оцінює процеси цифровізації за змінами в блоках: стратегія і культура, персонал і клієнти, процеси та інновації, технології, дані та аналітика [58].

Окрім цього, широко представленими є індекс зрілості Індустрії 4,0 Asatech [59] та модель Центру цифрового бізнесу МІТ [60].

Підсумовуючи аналіз найпоширеніших моделей оцінювання цифрової зрілості варто резюмувати наступне:

- 1) більшість розглянутих моделей базуються на опитуванні та експертних судженнях;
- 2) оцінювання можливе для вибірки підприємств одного КВЕДу та одного типу підприємств (малих, середніх, великих), інакше на результати оцінювання значний вплив матимуть організаційні особливості їх діяльності;
- 3) деякі показники потребують попередньо уточнення деталізованого змістовного наповнення (культура, керівництво);
- 4) моделі цифрової зрілості орієнтовані на порівняльний аналіз одного підприємства у визначеному часовому діапазоні або на порівняння складових елементів оцінювання цифрової зрілості підприємства з галузевими значеннями або значеннями інших підприємств.

Кожна із вищеописаних моделей цифрової зрілості на основі оцінювання вхідних показників по різному описує стан цифрових процесів на підприємствах. В контексті обраної бази даного дослідження (підприємства електроенергетики) цікавим є виокремлення 5 рівнів цифрової зрілості, представлене керівником інформаційно-цифрових технологій та програми MODUS з цифрової трансформації ДТЕК Д.Осикою, а саме:

- «початковий (поодинокі випадки використання технологій);
- формальний (компанія не до кінця розуміє ефект від впровадження, але знає, що цифровізація повинна щось покращити);



- стратегічний (компанія має багато цифрових процесів, ефекти від впровадження зрозумілі, цифровізація є стратегією бізнесу);
- конверсований (існує сформована корпоративна культура, заснована на цифровізації, кожен підрозділ бачить свою роль в цьому процесі);
- інноваційно-адаптивний (кардинальна зміна організаційної культури, де кожен крок є цифровим)» [61].

Оцінювання цифрової зрілості підприємств енергетики здійснює Асоціація «підприємств промислової автоматизації України» за результатами онлайн тестування на основі європейської методики ADMA Scanner. [62]. Оцінювання зрілості підприємства здійснюється за критеріями: передові технології виробництва, цифрове виробництво, екологічне виробництво, наскрізне проектування, орієнтоване на клієнта, управління персоналом, розумне виробництво, інтеграція в ланцюгах доданої вартості. Результатом оцінювання є п'ятибальний вимір кожного із показників в рамках заданих критеріїв. Чим вищий бал, тим вищим є рівень цифрової зрілості.

Цифрові трансформації охопили сьогодні всі рівні економічної діяльності та суспільство в цілому. Для оцінювання тенденцій цифрових трансформацій в економіці Кабінетом Міністрів України прийнято розпорядження «Про затвердження переліку показників Індексу цифрової економіки та суспільства (DESI) від 5 вересня 2023 р. № 774-р в якому до складу індексу в частині економічних показників передбачено оцінювання критерію інтеграцію цифрових технологій в економіку за підкритеріями та показниками:

- «цифрова інтенсивність» (частка підприємств із принаймні базовим рівнем цифрової інтенсивності у загальній кількості підприємств);
- цифрові технології для бізнесу (частка підприємств, що використовують програмне забезпечення (ERP), у загальній кількості підприємств, частка підприємств, що використовують соціальні медіа, у загальній кількості підприємств (за кількістю використаних соціальних медіа: два або більше), частка підприємств, що проводять аналіз “великих даних”, частка підприємств, що купують послуги хмарних обчислень, частка підприємств, що використовують

технології штучного інтелекту, частка підприємств, що надсилають рахунки-фактури в електронній формі;

- електронна комерція (частка підприємств, що здійснюють електронну торгівлю, у загальній кількості підприємств, обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг) підприємств, отриманий від електронної торгівлі, частка підприємств, що здійснювали електронну торгівлю, у загальній кількості підприємств)» [66]. Запропоновані критерії та показники є показниками оцінювання цифрової зрілості економіки України, які частково відповідають показникам вищевказаних моделей.

Аналіз стану використання інформаційно-комунікаційних технологій за показниками Індексу цифрової економіки та суспільства дозволив здійснити розгорнуте оцінювання показників, які закладені в модель цифрової зрілості (таб. 1.7).

Таблиця 1.7 - Показники використання базових інформаційно-комунікаційних технологій на підприємствах у загальній кількості підприємств

| Роки | Частка підприємств, які здійснювали електронну торгівлю, у % | Частка реалізованої продукції (товарів, послуг) підприємств, отриманої від електронної торгівлі, % | Частка кількості підприємств, що надсилали рахунки-фактури, % | Частка підприємств, які мають доступ до мережі Інтернет, % | Частка зайнятих працівників, які мають доступ до мережі Інтернет, % | Частка кількості підприємств, що мають вебсайт, % | Частка кількості підприємств, що використовують соціальні медіа | Частка кількості підприємств, що використовують програмне забезпечення ERP |
|------|--|--|---|--|---|---|---|--|
| 2018 | 27,1   | 27,1   | 27,1  | 27,1   | 27,1  | 35,6  | 29,7  | 5,9  |
| 2019 | 28,4   | 28,4   | 28,4  | 28,4   | 28,4  | 35,6  | 30,1  |  |
| 2020 | 28,0   | 28,0   | 28,0  | 28,0   | 28,0  |   |   |  |
| 2021 | 28,2   | 28,2   | 28,2  | 28,2   | 28,2  |   |   |  |
| 2022 | 32,8   | 32,8   | 32,8  | 32,8   | 32,8  | 35,6  | 29,1  |  |
| 2023 | 35,5   | 35,5   | 35,5  | 35,5   | 35,5  |   |   | 15,2   |

*Джерело: [64]*

Частка кількості підприємств, що здійснюють обмін даними в електронному вигляді з постачальниками або клієнтами в ланцюгу постачання становила в 2023 році 17,6%, частка підприємств, які використовували ІІІ – 5,2%, частка кількості підприємств, що використовують робототехніку – 2,5% у загальній кількості підприємств [64].

За даними таблиці 1.7 можна зробити висновок про те, що попри актуальність питань цифровізації, в економіці України цифрові технології в частині використання базових інформаційно-комунікаційних технологій притаманні лише третині підприємств України. Окрім кількісного співвідношення, проблема полягає і в незначних темпах зростання кількості підприємств, які впроваджують цифрові рішення в процеси своєї діяльності.

Отже, за даними таблиці можна зробити висновок про невисокий (нижче середнього) рівень цифрової зрілості економіки України.

Причини низького рівня цифрової зрілості економіки України були досліджені Німецькою економічною командою (GET) за підтримки Федерального міністерства економіки та енергетики Німеччини [65] (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 - Погляди компаній на перешкоди для цифрової трансформації в Україні

*Джерело [65]*

За результатами проведеного дослідження основними перешкодами на шляху цифрової трансформації суб'єктів економічної діяльності в Україні були фінансові та кадрові перешкоди.

У світовому вимірі компанією Backlinko було проведено опитування 500 компаній світу щодо головних викликів для цифрової трансформації у 2024 році (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 - Основні перешкоди для цифрової трансформації у світі

*Джерело [66]*

За даними рис. 1.4, фінансові та кадрові витрати перебувають на другій та третій сходинках рейтингу перешкод.

Отже, якщо не враховувати той факт, що опитування представників бізнесу здійснювалося різними експертними групами за різним переліком питань, можна виявити наявність спільних проблем, які перешкоджають реалізації цифрових ініціатив на підприємствах України та світу.

Узагальнені проблеми цифрової трансформації стримують темпи впровадження цифрових інновацій, а відповідно і стан економічної безпеки підприємств, оскільки стримують потенціал розвитку, пролонгують ризики інформаційних, операційних небезпек, стабілізують витрати на непередбачені поломки обладнання, пролонгують суми дебіторської заборгованості та багато інших проблем, пов'язаних з відсутністю швидкої цифрової системи контролю, попередження, нагадування та реагування. Так, за даними [66] основні цілі цифрових трансформацій спрямовані на розвиток та зменшення втрат в результаті ризиків, загроз та небезпек.

Окрім оцінювання цифрової зрілості застосовується методичний апарат оцінювання ефективності цифрових трансформацій. На відміну від моделей оцінювання цифрової зрілості, цифрова ефективність характеризується як віддача вкладених витрат в цифрову трансформацію, тобто як співвідношення результатів

цифрової трансформації та витрат, понесених у зв'язку з цифровою трансформацією. Ефективність цифрової трансформації – це система кількісно оцінених на основі офіційної статистики підприємств показників, які комплексно характеризують результативність використання ресурсів, пов'язаних з процесами цифрових трансформацій. Перевагами такого оцінювання є його достовірність, об'єктивність, комплексність.

Для оцінювання ефективності цифрових трансформацій в науковій літературі пропонується низка методичних підходів. Узагальнення наукових пропозицій щодо оцінювання ефективності цифрових трансформацій дозволяє стверджувати, що найбільш поширеними серед них є:

- 1) методика інтегрального оцінювання показників ефективності використання кожного виду ресурсу [1,2];
- 2) індексний метод на основі згортання субіндексів [67]
- 3) метод нечіткої логіки, який дозволяє оцінювати процеси без наявності об'єктивних їх кількісних оцінювань [68].

Різними є і показники, які використовують науковці у запропонованих методиках оцінювання (табл. 1.8).

Таблиця 1.8 - Показники оцінювання ефективності цифрових трансформацій

| Автор                                     | Показники  |
|---|--|
| Зінюк М. С. [69]                          | Кількість персоналу, що користується програмними продуктами; кількість процесів, охоплених цифровими програмами; співвідношення приросту доходу до приросту цифрових інвестицій; широта та зручність використання ІТ технологій  |
| Македон В. В., Байлова О. О. [70]         | зростання економічної доданої вартості   |
| Zou L., Li W., Wu H., Liu J., Gao P. [71] | інвестиції в цифрові активи  |
| He M., Wang Y. M. How [72]                | витрати на електронну інформацію та мережі   |
| Liu Z., Yao, Y. X., Zhang G. S. [73]      | рівень використання комп'ютерів працівниками, рівень продажів продуктів через Інтернет та використання інструментів планування ресурсів підприємства (ППП)   |
| Савчук С.В. [53, с.131]                   | Кількість комп'ютерів на 100 працівників, кількість спеціалізованих програм, доступ до Інтернет, частка ІІІ, частка працівників з ІТ освітою, частка працівників, які використовують ІТ, частка витрат на ІТ в загальній структурі витрат, частка витрат на навчання цифровій грамотності, частка цифрового документообігу |

*Узагальнено на основі (Зінюк М. С., Македон В. В., Байлова О. О., He M., Wang Y. M. How, Liu Z., Yao, Y. X., Zhang G. S., Савчук С.В.)*

Отже, на основі вище проведеного аналізу, можна підсумувати, що цифрова зрілість – це оцінювання міри досяжності стану цифрового підприємства, а цифрова ефективність – це критерій доцільності цифрових трансформацій. Цифрова ефективність відповідає основному принципу ринкової економіки: принципу віддачі вкладених ресурсів. Отже, ефективна цифрова трансформація характеризує її як успішну і є стимулом для подальших цифрових трансформацій.

Спираючись на дослідження змістовної сутності поняття економічної безпеки (розділ 1.1) можна виявити пряму відповідність між цілями цифрових трансформацій та цілями економічної безпеки діяльності підприємств (табл. 1.9).

Таблиця 1.9 - Взаємозв'язок цілей цифрових трансформацій та цілей економічної безпеки підприємств

| Перелік цілей ЦТ   | Частка респондентів, % [66] | Перелік цілей ЕБ                                 |
|--|-----------------------------|--|
| Покращення взаємодії з клієнтами                                   | 35                          | Розвиток підприємства                            |
| Заміна або оновлення застарілих ІТ-систем                          | 34                          | Технічне забезпечення                            |
| Зменшення операційної неефективності                               | 31                          | Ефективність діяльності                          |
| Підвищення ефективності/продуктивності співробітників              | 30                          | Ефективність діяльності                          |
| Трансформація чинний бізнес-процесів                               | 29                          | Ефективність діяльності                          |
| Збільшення/досягнення інновацій                                    | 25                          | Ефективність діяльності                          |
| Зміцнення кібербезпеки   | 25                          | Протистояння небезпекам та ризикам               |
| Отримання конкурентних переваг                                     | 24                          | Розвиток підприємства                            |
| Поліпшення досвіду співробітників                                  | 18                          | Зменшення втрат                                  |
| Збільшення швидкості виходу на ринок існуючих продуктів або послуг | 17                          | Розвиток підприємства                            |
| Нові продукти або послуги  | 17                          | Розвиток підприємства                            |
| Нові бізнес-моделі/потоки доходів                                  | 16                          | Розвиток підприємства<br>Ефективність діяльності |

*Складено автором*

Отже, в результаті проведеного дослідження теоретичної сутності понять цифрової трансформації, методичного інструментарію її оцінювання підтверджено кореляцію цілей цифрової трансформації та економічної безпеки підприємств, що дозволяє розглядати цифровізацію як інструмент досягнення цілей економічної безпеки.

Як зазначалося вище, масштаби цифрових трансформацій сьогодні є незначними в силу існування низки внутрішніх перешкод, зовнішніх небезпек та ризиків, які стримують темпи цифровізації, а відповідно впливають і на стан економічної безпеки діяльності підприємств. Темпи цифровізації мають свої галузеві особливості, оскільки визначаються як потребами забезпечення системи управління, так і операційної діяльності. На одних промислових підприємствах цифровізація операційних процесів впливає на якість технологічного процесу, на інших – на зниження втрат за рахунок формування дієвої системи попередження ризиків. Саме до таких відносяться підприємства електроенергетики, що й обумовлює актуальність питань дослідження як процесів цифрових трансформацій на підприємствах даного виду діяльності, так і оцінювання їх впливу на стан економічної безпеки діяльності.

### **1.3 Функціональні цілі управління цифровими трансформаціями на підприємствах енергетики**

Наприкінці 2022 року Єврокомісією був розроблений план дій «Цифровізація енергетичної системи», концепція якого полягала у впровадженні цифрових технологій в енергетичну систему з метою контролю за більш ефективним використанням всіх видів ресурсів, забезпечення процесів передачі зеленої енергії у мережу, зручність та швидкість клієнтського сервісу. ЄС розглядає цифровізацію енергетичної системи як один із способів досягнення кліматичних цілей Кіотського протоколу щодо зменшення викидів парникових газів в атмосферу та досягнення стану вуглецевої нейтральності. Необхідність актуалізації питання цифрової трансформації підкріплена міждержавними відносинами, які загострилися на тлі українсько-російської війни. В умовах необхідності посилення власної енергетичної безпеки шляхом зменшення залежності від російського викопного палива цифровізація енергетичної системи країни забезпечує контроль за використанням ресурсів, раціональне планування та прогнозування енергетичних процесів.

Основними напрямками плану цифровізації енергетичної системи передбачено наступне:

- цифровізація процесів контролю за споживанням та рахунками за енергію спожиту побутовими та непобутовими клієнтами;
- впровадження екологічного маркування для датацентрів, енергетичного маркування для комп'ютерів, впровадження принципу прозорості щодо обсягів спожитої енергії компаній, які надають телекомунікаційні послуги, впровадження енергетичного маркування для засобів майнінгу криптовалют. Сукупність таких заходів спрямована на контроль за споживанням енергії засобів самої сфери інформаційно-комунікаційних технологій;
- підвищення рівня кібербезпеки всіх об'єктів критичної інфраструктури, в тому числі і енергетичної системи. Даний напрям є необхідною умовою реалізації Кодексу мереж із кібербезпеки транскордонних обмінів електроенергією відповідно до Регламенту ЄС 2019/943;
- створення умов для залучення інвестицій в цифровізацію електроенергетики.

Цифровізація енергетики є пріоритетом розвитку сфери даної діяльності, оскільки розглядається як інструмент реалізації й інших першочергових задач стратегії енергетичного переходу. Цифровізація імplementована в сукупність директив ЄС, які формують його енергетичну політику. Зокрема в п.5 Директиви про відновлювальні джерела енергії [74] закладена потреба у розробленні «програм для інтеграції відновлюваних джерел енергії в енергетичну систему, підвищення гнучкості енергетичної системи, підтримання стабільності мережі та управління мережевими перевантаженнями». Достатня активність формування безпеки, конфіденційності та захисту споживача під час використання онлайн-сервісів та онлайн-ідентифікаторів пов'язана з реалізацією Регламенту Європейського парламенту і ради (ЄС) 2016/679 від 27 квітня 2016 року про захист фізичних осіб у зв'язку з опрацюванням персональних даних і про вільний рух таких даних, та про скасування Директиви [95/46/ЄС](#) [75].



На сьогодні цифрові трансформації в енергетиці можна виокремити у дві групи. Перша: цифрові трансформації на базі існуючої енергетичної інфраструктури. Такі цифрові рішення дозволяють підвищити ефективність використання наявних засобів без значних капіталовкладень в оновлення основних засобів. До таких рішень відносяться рішення щодо оптимізації розподільчих мереж, інтеграцію зеленої енергетики в єдину енергетичну систему країни, посилення кібербезпеки енергетичних об'єктів, контроль за станом енергооб'єктів, планування енергобалансів тощо. Дана група цифрових трансформацій реалізує політику Індустрії 4.0 і спрямована на вплив цифрових рішень на зміну бізнес-моделей діяльності;

Цифрові технології енерговиробництва на основі індустрії 5.0. У контексті реалізації глобального енергетичного переходу в енергетичному секторі цифрові рішення даного покоління індустріалізації пов'язані з реалізації принципів стійкого економічного розвитку, в частині поєднання зеленого та цифрового переходів, зміни у обсягах використанні викопного палива, зменшення викидів вуглецю, підвищення енергоефективності, підвищення стійкості об'єктів енергетики та екосистем ланцюгів формування доданої вартості у енергетиці до нових потрясінь (війни, стихійні лиха тощо), децентралізація виробництва електроенергії, рециклінг вторинних ресурсів, створення умов для розвитку людино-центричного підходу. Отже, основними пріоритетами індустрії 5,0 в енергетичній сфері є зелена енергетика, перехід від централізованого виробництва електроенергії до децентралізація та координації учасників енергосистеми та стійкі ланцюги формування доданої вартості (стійкість об'єктів енергосистеми).

Необхідність імплементації основних положень стратегії цифровізації в ЄС в енергосистемі України обумовлена тим фактом, що енергетична система України синхронізована з енергооб'єднанням країн континентальної Європи ENTSO-E.

Підтвердженням впровадження євроінтеграційної направленості розвитку енергетичного сектору України та реалізацію цілей енергетичного переходу є реалізація напрямів цифрових трансформацій на підприємствах енергетики.

Цифрові рішення впроваджуються в усі ланцюги формування доданої вартості електроенергії, від генеруючих підприємств до підприємств з її розподілу. Зважаючи на різні особливості діяльності підприємств, різними є масштаби та моделі цифрової трансформації діяльності підприємств енергосистеми України.

Повномасштабна цифрова трансформація ДТЕК бере свій початок з 2019 року, початку впровадження програми MODUS: Цифрова трансформація в ДТЕК. За 3 роки з 2019 по 2021 роки в групі компаній впроваджені цифрові рішення в 13 напрямках бізнесу. Цифровізація ДТЕК охопила практично всі види та сфери діяльності компанії:

1) Відбувається трансформація бізнес-процесів сфери енерго-виробництва, зокрема процесів видобутку вугілля, сонячної генерації, наскрізного інтегрованого планування.

2) Цифрова трансформація розподільчих мереж забезпечує надійність послуг клієнтові, запобігати аварійним ситуаціям, виконання ремонту мереж, оптимізація конфігурації мереж тощо.

3) Впровадження цифрових технологій у сферу управління людськими ресурсами. Цифровий HR значно впливає на роботу відділів управління персоналом, пришвидшуючи взаємодію як по горизонталі, так і по вертикалі управлінської ієрархічної структури компанії, забезпечуючи бізнес компетентним персоналом, покращуючи клієнтський сервіс. Адже цифровізація HR пов'язана і зі стрімким проривом компанії в соціальні мережі, розробкою мобільних додатків, використанням хмарних технологій та доповненої реальності.

4) Реалізуються проєкт з цифровізації операцій буріння, добування газу та цифрового управління капітальним будівництвом видобутку газу.

5) Впроваджуються проєкт з цифровізації процесів планування закупівель, управління запасами, складського управління.

6) Диджиталізація процесів управління даними (зберігання, аналіз даних, управління на основі даних).

7) Цифровізація рутинних офісних робіт та на їх основі реалізація проєкту формування цифрового офісу.

8) Цифровізація клієнтського сервісу спрямована на стрімкий прорив компанії в соціальні мережі, розробкою мобільних додатків.

9) Реалізація цифрових проектів у сфері розвитку відновлювальних джерел енергії, що відповідає стратегічній меті перетворення компанії до 2040 року у вуглецево нейтральну.

10) Цифровізація фінансових операцій, автоматизація та цифровізація процесів обробки масивів даних.

11) Трансформація процесів захисту всіх потоків інформації.

12) Проекти формування сучасної цифрової інфраструктури для забезпечення виконання бізнес-процесів у компанії.

13) Цифрова трансформація процесів закупівлі електроенергії на Українській енергетичній біржі шляхом впровадження цифрових рішень для організації трейдингових операцій в умовах нового ринку електроенергії.

Кожне цифрове рішення в компанії спрямоване на реалізацію відповідних бізнес-задач. Цифровізація виконання бізнес-задач обумовила відповідні результати, спрямовані на реалізацію людино орієнтованого підходу через формування безпечних умов діяльності та надання якісного сучасного швидкого сервісу для персоналу та клієнтів. На основі узагальнення процесів цифрової трансформації в групі компаній ДТЕК, ідентифіковані основні групи цифрових рішень(табл.1.10).

Таблиця 1.10 - Цифрові рішення в системі економічної безпеки ДТЕК

| Бізнес-процеси              | Цифрові рішення  | Джерело результативності  | Заявлений економічний ефект      |
|-----------------------------|--|---|----------------------------------|
| Енерговиробництво           |  |   |                                  |
| Цифрове виробництво енергії | Встановлення радіомаячків Bluetooth Wi-Fi<br>Впровадження алгоритмів руху вагонів в логістиці компанії<br>IoT, Machine Learning, Data Lake для скорочення витрат палива на ТЕС | Зменшення аварійності<br>Безпека умов праці<br>Зменшення ризиків втрат за рахунок моделювання поведінки об'єкту при різних заданих умовах | +170 млн грн за 21 місяць роботи |

Продовження табл. 1.10

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| Цифрові мережі передачі електроенергії | Використання дронів, запрограмованих на автоматичне розпізнавання дефектів в мережах, завдяки їх обладнання фотокамерами, тепловізорами, лазерними сканерами, автоматичні системи аналізу енергомереж | Швидкість огляду мереж<br>Попередження аварій   | Зменшення аварійності втричі                         |
| Цифрове родовище                       | Цифрові двійники  | Моделювання процесів  |  |
| Цифрова зелена енергія                 | Впроваджено єдина цифрова платформа даних   | Підвищення ефективності операційного управління сонячними електростанціями, попередження поломок, прогнозування виробництва |  |
| Кібербезпека компанії                  |   |   |  |
| Цифрова інформаційна безпека           | Корпоративна платформа даних  | Швидкість обробки даних, економія часу, розробка корпоративних стратегій, прогнозування ринків                              | Швидкість зросла в 15 разів, Економія 500 годин часу |
| Функціональне управління               |   |   |  |
| Цифровий HR                            | Цифровий кадровий облік   | Підбір персоналу  |  |
| Цифрові закупівлі                      | Програмне забезпечення для аналізу постачальників, закупівель   | Контроль за термінами   |  |
| Цифрова аналітика                      | Програмне забезпечення Data Science і Data Engineering  | Швидкість прийняття рішень та оперативного управління на основі даних   |  |
| Цифровий офіс                          | Роботизація рутинних офісних робіт  | Зменшення чисельності персоналу, зростання швидкості обробки інформації   |  |
| Цифрові фінанси                        | Програмні продукти для обліку та управління фінансами   | Контроль за рухом грошових коштів   |  |

Продовження табл. 1.10

|                        |  |   |                     |
|------------------------|--|---|---------------------|
| Цифрова інфраструктура | Комп'ютерні алгоритми, алгоритми штучного інтелекту для інтеграції та оптимізації операцій ERP, Billing, CRM, web портали, сайти, API, SCADA, датчики, тощо<br>Розвиток приватної технологічної мережі (Private Network) зв'язку 5G, в яку будуть інтегровані мобільні пристрої, виробниче обладнання, різні керуючі пристрої та системи віддаленого й автоматизованого управління | Точність моделювання, прогнозування, контролю, виконання операцій | Економія 37 млн грн |
| Цифровий трейдинг      | Програмні комплекси для біржової діяльності  |   |                     |

*Складено за даними [77]*

За даними групи компаній ДТЕК, економічний ефект від впровадження цифрових програм з 2019 року і до сьогодні склав 606 млн. грн.

Окрім компаній групи ДТЕК активна цифрова трансформація відбувається і в НЕК «Укренерго». Для їх реалізації в компанії у 2020 році створена дочірня компанія Ukrenergo Digital Solutions.

За чотирирічну історію цифрової еволюції НЕК «Укренерго» реалізував цифрові рішення та впровадив цифрові послуги. Найголовнішими цифровими рішеннями компанії є:

1) Цифровізація інформаційного забезпечення діяльності компанії. В НЕК «Укренерго» впроваджено цифрове рішення DataHub, яке на одній цифровій платформі інтегрувало бази даних комерційного обліку постачальників послуг, точок обліку та автоматизованих систем. Таке рішення забезпечує обмін цими даними на ринку.

2) «Електронна аукціонна платформа» - цифрове рішення для організації аукціонів щодо розподілу пропускну́ї спроможності електричних мереж при здійсненні експорту/імпорту електроенергії. З використанням даної платформи

здійснюється консолідація пропозицій від учасників аукціону, та облік фінансових зобов'язань, генерування інвойсів та цифровізація інших обслуговуючих аукціон операцій.

3) «Сварог» - цифрове рішення для аналізу потенційних можливостей учасників ринку електроенергії.

4) «Галузева звітність» - платформа для генерування звітності.

5) «Технологічний портал» - цифрова платформа для збору, збереження, акумулювання, аналізування, візуалізації оперативної інформації про стан ринку електроенергії [78].

Не залишається осторонь процесів цифрових трансформацій і сфера атомної генерації електроенергії. Цифрові рішення охопили процеси інформаційного захисту, ядерної безпеки, систему раннього попередження про надзвичайні ситуації, системи контролю за ядерними матеріалами, системи моделювання, системи функціонального управління атомними електростанціями тощо.

Для безпеки діяльності атомних електростанцій особливої гостроти набуває питання реалізації цифрових рішень, спрямованих на кібербезпеку атомних станцій в цілому та їх операційних систем, зокрема.

Кібератаки на операційну систему проявляються у сукупності дій, спрямованих на проникнення в програмне операційне забезпечення з метою знищення, пошкодження, внесення хибних даних в мережі комп'ютерних даних.

Небезпека кібератак на об'єкти атомної енергетики набуває особливої ваги з огляду на їх значення в економіці країні та наслідки їх можливих небезпек.

Парадокс формування системи цифрового захисту об'єктів енергетики від кібератак полягає у тому, що з розвитком цифрових технологій збільшується кількість кібератак на об'єкти енергетики. З розвитком цифрових технологій розвиваються і шкідливі програми, які скидаються на легітимне програмне забезпечення.

З початком ери формування нової якості системи міждержавних взаємовідносин захист об'єктів енергетики набуває загальнодержавного значення та формує систему національної економічної безпеки.

За інформацією експертів ринку та науковців, цифрова трансформація системи кібербезпеки атомних електростанцій має певні особливості, оскільки пов'язана здебільшого з індивідуальними цифровими рішеннями для кожної АЕС. Утаємниченість інформації про інциденти на об'єктах атомної енергетики є основною перешкодою для розвитку цифрових ініціатив.

Особливої актуальності питання безпеки об'єктів енергетики набуло в період ведення бойових дій. Критичність ситуації полягає в тому, що кінетичні загрози (загрози фізичного пошкодження) для об'єктів інфраструктури АЕС поєднуються з кіберопераціями, які можуть створити шпигунський доступ до місць зберігання ядерних матеріалів. В результаті виникають загрози крадіжки ядерних матеріалів або отримання конфіденційної інформації про ядерні об'єкти. Україна третій рік поспіль потерпає від російських хакерських атак, що, з одного боку, порушує функціональну стійкість об'єкта, а з іншого, прискорює розвиток сфери ІТ для захисту інфраструктури АЕС та її даних [75].

На АЕС початок стрімкого розвитку цифрових трансформацій пов'язаний як з розвитком ІТ сфери, так і з ядерними аваріями на Чорнобильській АЕС. Так, для дослідження об'єктів з високим рівнем радіаційного забруднення використовувалися дистанційно керовані агрегати (роботи). На сьогодні роботи на АЕС здебільшого використовуються для виконання всього комплексу робіт, пов'язаних з виведенням об'єкта з експлуатації.

На об'єктах атомної енергетики цифрові трансформації пов'язані з впровадженням технологій віртуальної реальності, доповненої реальності, забезпечення ядерної безпеки [79].

Значна роль в цифровізації об'єктів атомної енергетики відводиться безпеці експлуатації атомних реакторів, яка досягається шляхом навчання персоналу з використанням симуляторів процесів обслуговування реакторів. Значна роль компетенцій персоналу обумовлює значні цифрові трансформації на АЕС, з використанням яких формуються необхідні навички щодо їх поведінки в умовах непередбачуваного зовнішнього впливу та внутрішніх загроз.

Отже, як засвідчив короткий екскурс, основні процеси цифрових трансформацій на підприємствах енергетичної системи України, цифрові програми та цифрові рішення впроваджуються в діяльність усіх учасників ланцюга формування доданої вартості на електроенергію і дозволяють знизити ризики матеріальних, фінансових, людських, репутаційних втрат. З іншого боку, зростання темпів цифрових трансформацій породжує нові небезпеки їх експлуатації, що пов'язані з необхідністю формування системи їх кіберзахисту.

Про рівень цифровізації підприємств енергетики свідчить зростання суми нематеріальних активів у функціонуючому капіталі підприємств енергетики.

Під час проведеного дослідження були розглянуті різні погляди людей за різними категоріями професійної спрямованості, а саме науковці, керівники підприємства та іноземні провідні фахівці з впровадження цифровізації.

В цілому поняття цифрова трансформація розглядається як процес, технологія, перехід, стратегія і навіть інтеграція до нових сучасних методів і моделей. Трактуювання даного поняття найбільш широко розкривається у визначенні процесу переходу на новий рівень ведення бізнесу. Перспективними напрямками дослідження з даної теми є методи оцінки ефективності впровадження цифрової трансформації у діяльність підприємств.

## **Висновки до розділу 1**

В економічній літературі існує різне тлумачення поняття економічної безпеки. Найчастіше економічну безпеку трактують як захист майна, як захист ресурсів, як реалізацію економічних інтересів стейкхолдерів, як стійкість, як розвиток тощо. Таке розмаїття призводить до підміни економічних понять. Морфологічний аналіз понять складових економічної безпеки дозволив виокремити основні його змістовні складові та трактувати його як здатність підприємства протистояти сукупності зовнішніх та внутрішніх, передбачених та випадкових небезпек і загроз та покривати втрати в результаті настання ризиків. Економічна безпека – це стан, при якому у підприємства є засоби, персонал, гроші,



з використанням яких реалізуються функції аналізу, моніторингу, прогнозування, виявлення, попередження тощо всіх можливих небезпек, загроз та ризиків.

Складовими економічної безпеки є все, що пов'язане з діяльністю та загрозами, небезпеками та ризиками, що її супроводжують. З урахуванням структури управління, складовими економічної безпеки можуть бути структурні підрозділи, функції, бізнес-процеси підприємства.

Особливістю енергетичної системи є структурна цілісність ланцюга підприємств, які доводять електроенергію від місць її генерації до місць споживання. Тому, економічну безпеку енергетичної системи слід розглядати як безпеку станів кожного учасника такого ланцюга та безпеку функціональності. Безпека стану (внутрішня безпека учасника енергосистеми) – це сукупність значень параметрів системи, які відповідають умовам її безпечності. Безпека функціональності – це здатність виконувати перелік функцій в енергосистемі в цілому (здатність бути елементом енергосистеми, створювати зкоординовану взаємодію між її учасниками).

Зростання цифровізації діяльності підприємств призвело до виокремлення в структурі економічної безпеки елементу цифрової безпеки як конфіденційність, цілісність, доступність цифрових активів. Окрім того, цифрова безпека формує безпеку всіх інших складових системи економічної безпеки.

Активне наростання процесів цифровізації спонукало до появи в науковому обігу поняття цифрової трансформації як процесу переходу на новий рівень ведення бізнесу, зі зміною моделей функціонування, управління і бізнес-процесів, на основі використанням сучасних цифрових технологій в усіх сферах діяльності.

Аналіз стану цифровізації на окремих підприємствах і в економіці в цілому виявив різні пропорції їх цифрових трансформацій. На жаль, частка підприємств, що використовують цифрові активи в економіці країни є незначною.

Для оцінювання цифрових трансформацій використовується методика оцінювання цифрової зрілості та методика оцінювання цифрової ефективності. Такі підходи базуються на різній концепції, цілях та показниках, а відповідно, і різних результируючих значеннях.

Дослідження процесів цифрових трансформацій в енергетиці України дозволило виокремити дві групи підприємств: ті, в яких мають місце процеси цифровізації виконання окремих функцій, та ті, які змінюють модель ведення діяльності на основі використання цифрових технологій на основі індустрії 5.0 з дотриманням основних положень глобального енергетичного переходу.

*Результати і висновки наукового дослідження розділу 1 використано для навчально-методичного забезпечення дисциплін, що викладаються у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (додаток Е).*

*Основні результати першого розділу опубліковано у наукових працях: [17,50,52,96].*

## **РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ВПЛИВУ ЦИФРОВИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ НА ЕКОНОМІЧНУ БЕЗПЕКУ ПІДПРИЄМСТВА**

### **2.1 Діагностика структурної та динамічної стійкості ринку електроенергії в довоєнний період розвитку**

Ринок електроенергії в Україні почав самостійне функціонування в 1990 –х роках на засадах Оптового ринку електроенергії з жорсткою системою державного регулювання. Ринок 90-х був ринком єдиного покупця, яким виступало ДП «Енергоатом».

13 квітня 2017 року був прийнятий Закон України «Про ринок електричної енергії», яким здійснений перехід від регульованого до конкурентного ринку електричної енергії. З 1 липня 2019 року в Україні почав функціонувати лібералізований ринок, який відповідає європейському законодавству.

У відповідності до законодавства новий ринок електроенергії в Україні складається із двох ринків:

1) регульований ринок виконання окремими учасниками спеціальних обов'язків для виконання загальносуспільних інтересів (ринок електроенергії для побутового споживача);

2) нерегульований ринок електроенергії з механізмами ринкового ціноутворення та ринковим попитом (ринок електроенергії для непобутових споживачів).

У кожному із визначених секторів ринку чітко означені суб'єкти економічної діяльності та механізми формування економічних взаємовідносин між ними.

За даними Державної служби статистики України, суб'єкти економічної діяльності сфери енергетики провадять діяльність за КВЕД 35 «постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря». В 2022 році в сфері енергетики функціонувало близько 7 000 суб'єктів, із яких понад 98% є

юридичними особами (табл. 2.1). Найбільша кількість суб'єктів економічної діяльності функціонує в секторі виробництва, передачі та розподілення електроенергії.

Таблиця 2.1 - Кількість суб'єктів економіки за КВЕД 35 у 2022 році

| Група за КВЕД 2010 | Назва групи   | Кількість суб'єктів економічної діяльності     |
|--------------------|---|--|
| 35.1               | Виробництво, передача та розподілення електроенергії                                      | 6 688  |
| 35.3               | Постачання пари, гарячої води та кондиційованого повітря                                  |  |
| 35.2               | Виробництво газу; розподілення газоподібного палива через місцеві (локальні) трубопроводи | 1 101 (в т.ч. 06.20 Добування природного газу) |

Кількість суб'єктів, які виробляли, передавали та розподіляли електроенергію стрімко зростає за 2014-2023 роки (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 - Кількість суб'єктів економічної діяльності, які провадять діяльність відповідно до КВЕД 35

*Джерело [80]*

Більш поглиблений аналіз структурних змін в означеному секторі дозволив виявити, що за період, що досліджується, кількість суб'єктів господарювання з

виробництва електроенергії зросла більше, аніж втричі, підприємств з торгівлі електроенергією – в 4,5 раза. При цьому кількість енергорозподільчих та підприємств з передачі енергії залишилася незмінною (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 - Кількість суб'єктів економічної діяльності, які провадять діяльність відповідно до КВЕД 35.1

*Джерело [81]*

До війни Об'єднана енергетична система України була представлена 4 атомними електростанціями, 15 ТЕС та 43 ТЕЦ, 8 – гідроелектростанціями, 3 – ГАЕС.

Сумарна потужність усіх об'єктів генерації в 2010 році становила 53161,6 МВт, а в 2022 році - 56297,9 МВт. Наявність потужних атомних електростанцій дозволяла Україні зберігати сталі обсяги атомної генерації за 2010-2022 роки. Така стійкість атомної генерації створювала стійкість безпеки енергоринку (рис. 2.3). Незначне зменшення потужностей генерації електроенергії спостерігалось на ТЕС та ТЕЦ, що обумовлено необхідністю реалізації взятих Україною зобов'язань про зниження викидів парникових газів відповідно до Кіотського протоколу.

Потужності балансувальної генерації (ГЕС, ГАЕС) демонструють незначне зростання за рахунок введення нових або реконструкції існуючих електростанцій.

Зростання виробництва електроенергії відбулося завдяки розвитку сонячної генерації, зростанню вітрових електростанцій та появи станцій на біопаливі.

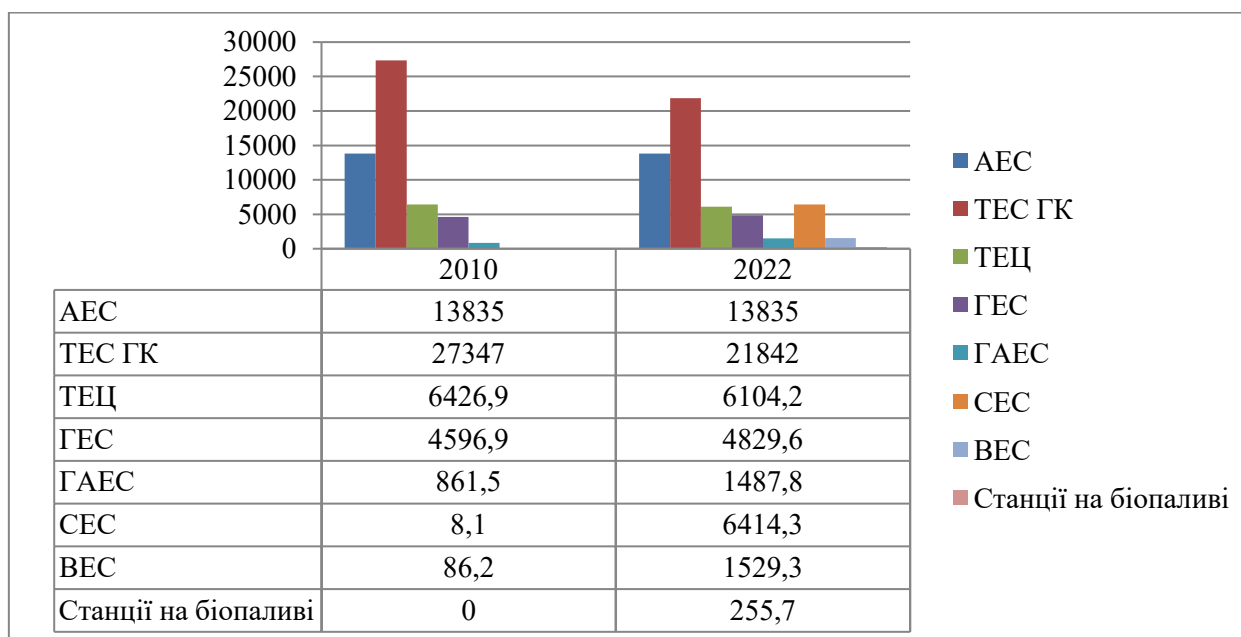


Рисунок 2.3 - Встановлена потужність, МВт

*Джерело [82]*

Найбільші темпи зростання потужностей з виробництва електроенергії в Україні демонструє сонячна енергетика. За даними Державної служби енергоефективності, до 2022 року в Україні нараховувалося близько 10 тис. індивідуальних сонячних електростанцій та 2 тис. промислових [83].

Потенціал сонячної генерації обумовлений як географічним розташуванням України, так і наявністю значних площ країни, що дозволяло концентрувати потужності в місцях найбільшої сонячної інтенсивності.

Таблиця 2.2 - Найпотужніші сонячні електростанції України

| Назва станції                               | Потужність |
|---|------------|
| СЕС Яворів -1                               | 72 МВт     |
| СЕС Терновиця                               | 20 МВт     |
| Покровська сонячна електростанція           | 240 МВт    |
| СЕС Нікопольська                            | 200 МВт    |
| Кам'янець-Подільська сонячна електростанція | 63,8 МВт   |
| СЕС Tokmak Solar Energy                     | 50 МВ      |
| Дунайська сонячна електростанція            | 43,14 МВт  |
| Старокозача сонячна електростанція          | 40 МВт     |
| СЕС Modus Group                             | 14 МВт     |
| Калинівська сонячна електростанція          | 13.5 МВт   |

*Джерело [84]*

Прискорений розвиток сонячної генерації в Україні припадає на 2018-2019 роки. Про потужності українських СЕС свідчить той факт, що Покровська СЕС займає друге місце в Європі після німецької СЕС Witznitz, яка володіє потужністю в 650 МВт [84].

На жаль, під час війни значна частина сонячних електростанцій була знищена або залишилась на окупованій території.

За аналітичними оцінками експертів, станом на середину 2024 року в результаті військових дій росії руйнації зазнали об'єкти генерації сумарною потужністю 30 000 МВт [86].

Щодо стану фактичного виробництва електроенергії, то варто зазначити, що вся електроенергія в Україні виробляється на атомних електростанціях, теплоелектростанціях, теплоелектроцентралях, гідроелектростанціях і гідроаккумуляційних електростанціях та станціях з виробництва електроенергії з відновлювальних джерел (сонячної, вітрової) (рис. 2.4).

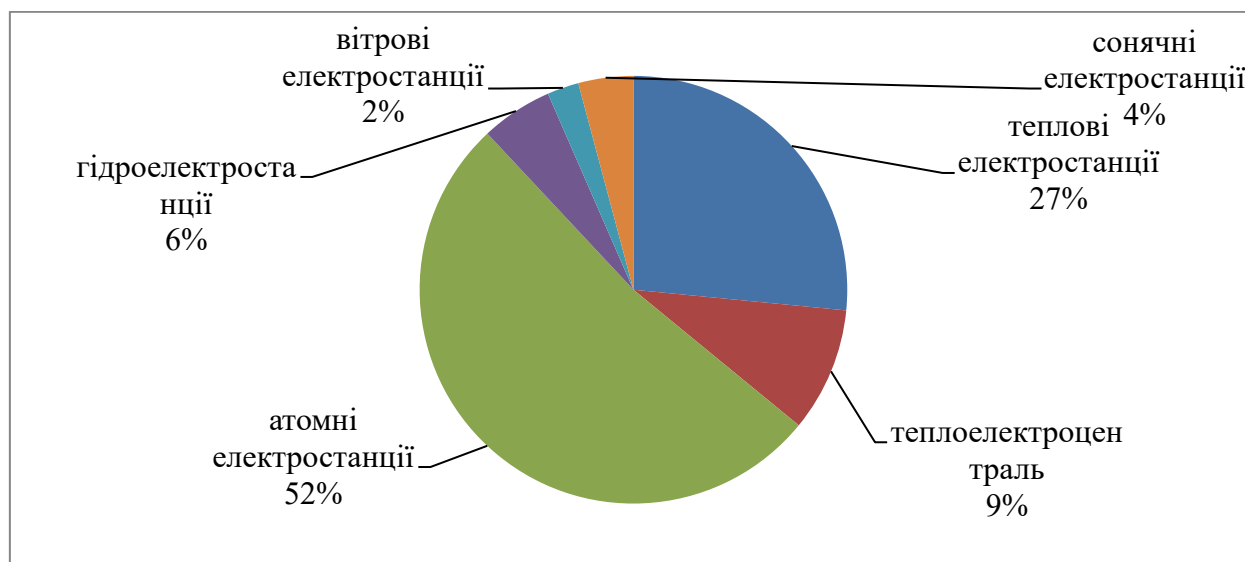


Рисунок 2.4 - Структура виробництва електроенергії за типами генеруючих підприємств в 2020 році  
За даними Держкомстату [82]

Основним виробником електроенергії в Україні є чотири діючі АЕС з 15 реакторами, встановлена потужність-брутто яких - 13 835 МВт. Нині виробництво

електроенергії здійснюється на 3 атомних електростанціях, оскільки Запорізька АЕС знаходиться на окупованій території і тимчасово виведена зі складу Енергоатому.

Таблиця 2.3 - Потужність атомних електростанцій України [87]

| Назва АЕС          | Потужність, МВт | Кількість реакторів |
|--------------------|-----------------|---------------------|
| Запорізька         | 6000            | 6                   |
| Рівненська         | 2835            | 4                   |
| Південноукраїнська | 3000            | 3                   |
| Хмельницька        | 2000            | 2                   |

Атомна енергетика відноситься до екологічно чистих та найбільш надійних джерел енергопостачання потреб країни, оскільки не супроводжується викидами шкідливих речовин та парникових газів в атмосферу та реалізує принцип безперервності енергопостачання. Однак події на Чорнобильській АЕС негативно вплинули на реалізацію планів щодо розвитку атомної енергетики та фактично призупинили будівництво АЕС в Україні та світі.

Окрім діючих електростанцій, в Україні є низка недобудованих атомних електростанцій та нереалізованих планів щодо Харківської, Одеської, Кримської та Чигиринської АЕС [87]. Окрім того, на діючих АЕС є потенціал зростання потужностей.

Окрім АЕС виробництво електроенергії здійснюється і на 15 теплових електростанціях, сумарна потужність яких становила понад 1 млн. кВт.

В 2020 році 5,4% електроенергії вироблялося на гідроелектростанціях України, яких, за даними Укргідроенерго, діючими є 10 на р. Дніпро та р. Дністер. В 2022 році, в результаті руйнування дамби російськими окупантами, Каховська ГЕС виведена з експлуатації. Сумарна встановлена потужність гідроелектростанцій, які входять до складу Укргідроенерго досягала 7350 МВт (табл. 2.4) [88].



Таблиця 2.4 - Потужність гідроелектростанцій України

| Назва станції           | Потужність |
|-------------------------|------------|
| Київська ГЕС            | 408, 4 МВт |
| Київська ГАЕС           | 436,5 МВт  |
| Канівська ГЕС           | 444 МВт    |
| Кременчуцька ГЕС        | 686,4 МВт  |
| Середньодніпровська ГЕС | 352 МВт    |
| Дніпровська ГЕС-1       | 665 МВт    |
| Дніпровська ГЕС-2       | 887 МВт    |
| Дністровська ГЕС        | 1569 МВт   |
| Дністровська ГАЕС       | 702 МВт    |
| Каховська ГЕС           | 351 МВт    |

*Джерело [89]*

Попри незначну частку гідроелектростанцій в сумарних обсягах виробництва та відпуску електроенергії, гідроелектростанції використовують енергію води, завдяки чому відносяться до станцій, які використовують екологічно чисте джерело виробництва енергії. Глобальні зміни клімату проявляються в зростанні температури повітря, спеки в одних районах та одночасного аномального зниження температури, дощам та паводкам в інших регіонах країни та світу, що призводить до надмірних засух та підтоплень. В таких умовах, з однієї сторони, знижується рівень ґрунтових вод та запасів питної води для забезпечення потреб населення та промисловості в цілому, а з іншої, збільшується загроза затоплення як сільськогосподарських угідь, так і населених пунктів. В ситуації існуючого ризику наслідків глобального потепління гідроенергетична система України є інструментом забезпечення економічної безпеки країни, оскільки: 1) каскад дніпровських гідроелектростанцій з водосховищами дозволяє регулювати сток води, убезпечуючи тим самим території від підтоплень; 2) в посушливі періоди водосховища гідроелектростанцій забезпечують водою 75% населення та 50% промисловості; 3) заповнення водосховищ гідроаккумуляторних електростанцій (ГАЕС) дозволяє формувати стабільне виробництво електроенергії в кризові періоди (при зниженні рівня природної води, зростанні навантаження на енергосистему країни тощо, забезпечуючи тим самим стабільність та захист від розбалансованості всієї енергетичної системи [90].

Наявність природних факторів, таких як великі річки, дозволяє Україні розвивати напрямок гідроенергетики, який поліпшує екологічну складову національної безпеки країни в частині забезпечення населення, промисловості та сільського господарства водою, знижуючи ризики затоплень і, крім того, стримує тенденції кліматичних змін.

За останні роки тенденції розвитку сектору виробництва електроенергії характеризуються як зниженням загальних обсягів її генерації, так і незначними змінами структури генеруючих підприємств. Так, за період 2017-2020 років загальний відпуск електроенергії знизився на 6,4%. При цьому найбільше зниження на 29% мало місце при виробництві електроенергії на гідроелектростанціях, на 12% - на атомних, та 12% - на теплоелектростанціях. За аналізований період зросла кількість електроенергії, генерованої сонячними (в 7,5 раз) та вітровими (в 2 рази) електростанціями (табл. 2.5). На 20% зросло виробництво електроенергії на теплоелектроцентралях країни.

Таблиця 2.5 - Відпуск електроенергії за типами генеруючих підприємств, млн. кВт·год

| Типи генеруючих підприємств | Роки          |               |               |               |
|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                             | 2017          | 2018          | 2019          | 2020          |
| <b>Усього</b>               | <b>144883</b> | <b>148324</b> | <b>141213</b> | <b>137197</b> |
| у тому числі                |               |               |               |               |
| теплові електростанції      | 41113         | 43773         | 40910         | 36300         |
| теплоелектроцентрально      | 10595         | 10922         | 10738         | 12837         |
| атомні електростанції       | 80295         | 79383         | 77948         | 71249         |
| гідроелектростанції         | 10370         | 11826         | 7712          | 7415          |
| інші електростанції         | 2510          | 2420          | 3906          | 9396          |
| з них                       |               |               |               |               |
| вітрові електростанції      | 1602          | 1182          | 1760          | 3271          |
| сонячні електростанції      | 758           | 1103          | 1883          | 5684          |

Джерело [82]

Виробництво електроенергії в Україні демонструє стійкі тенденції поступового зростання. Так, якщо в 2014 році обсяг виробленої електроенергії складав 122545152,0 тис. грн, то в 2023 році - 326770030,9 тис. грн. (рис. 2.5).



Рисунок 2.5 - Обсяги виробництва електроенергії в Україні

*Джерело [82]*

Представлена динаміка зростання може бути ознакою стрімкого розвитку виробництва електроенергії в Україні протягом 2014-2023 років. Класичними факторами, які обумовлюють таке зростання в країнах світу зазвичай є збільшення попиту на електроенергію в результаті промислового зростання, зростання рівня урбанізації, автоматизація та цифровізація бізнес-процесів суб'єктів економічної діяльності всіх сфер діяльності, зростання потреб транспорту тощо.

Однак у країнах з нестійкою економікою зростання вартісних показників, які демонструють обсяги діяльності її суб'єктів, є наслідком зростання індексу цін виробників товарів та послуг. За даними Держкомстату [91] для суб'єктів групи КВЕД 35 за 2014-2023 роки мало місце значне зростання цін виробників промислової продукції, яке продиктоване зростанням їх витрат. Так, у 2015 році індекс зростання цін виробників з постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря становив 134,4 % до попереднього року, то у 2022 р. - 194,5%, а у 2023 р. – 135,5%.

Застосувавши метод ланцюгових підстановок, здійснено приведення обсягів виробництва електроенергії кожного року до цін 2014 року. Така ітерація дозволяє нівелювати вплив цінового фактора на зростання обсягів виробництва

електроенергії і зробити висновок, що за 2014-2015 роки спостерігається зниження обсягів виробництва електроенергії, за 2014-2023 роки – відносна стабільність обсягів генерації електроенергії. Причиною означених тенденцій є політичний фактор, який проявився в анексії Криму, Донецької та Луганської областей та втратою частки генеруючих потужностей, таких як ТЕС та сонячних електростанцій.

Отже, проведений аналіз обсягів виробництва електроенергії дозволив зробити наступні висновки:

1) в приведених цінах 2014 року в Україні виробництво електроенергії демонструвало лінійну траєкторію поведінки, що свідчило як про встановлення балансу попиту та пропозиції електроенергії шляхом закріплення відповідних часток ринку за його учасниками, так і про незначні зміни структури учасників ринку та зміни попиту на електроенергію;

2) основним чинником забезпечення ефективності діяльності генеруючих підприємств є ціна, яка в умовах зростання витрат штовхає ціну згенерованої електроенергії до її зростання. Однак з урахуванням різної структури матеріальних ресурсів, які використовуються для виробництва електроенергії на різних типах електростанцій, та враховуючи існуючий механізм ціноутворення на ринку електроенергії, можна попередньо стверджувати про різну рентабельність генерації електроенергії. Такий факт стане в подальшому тим рушійним механізмом, який призведе до зростання кількості сонячних електростанцій в Україні.

Генерована на різних типах електростанцій електроенергія використовується для забезпечення власних потреб електростанції та може бути використана для виробництва теплової енергії, що пояснює відмінності між потужностями електростанцій, виробництвом та відпуском електроенергії.

Щодо теплової енергії, то основним її виробником в Україні є теплоцентралі (котельні) (60% загального відпуску теплоенергії) та теплоелектроцентралі (29%) (рис. 2.6).

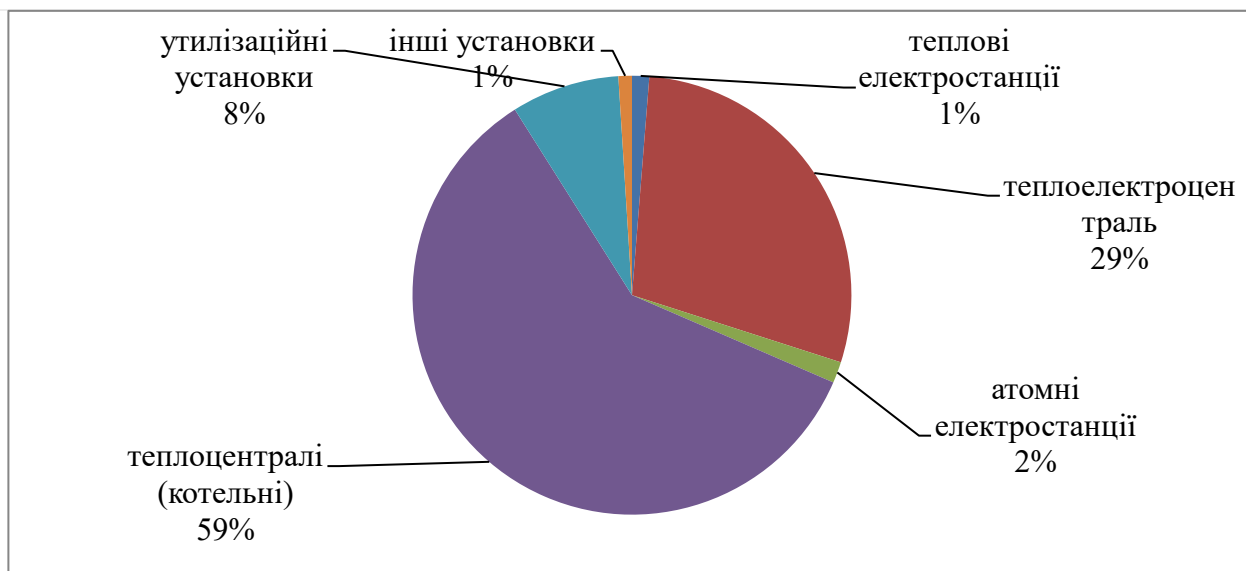


Рисунок 2.6 - Структура відпуску теплоенергії за типами генеруючих підприємств  
Джерело [82]

За 2017-2020 роки кількість відпущеної на потреби економіки теплоенергії зменшилася на 5%, що продиктовано зменшенням попиту промисловими споживачами (табл. 2.6).

Таблиця 2.6 - Відпуск теплоенергії за типами генеруючих підприємств (установок)

| Типи генеруючих підприємств | Відпуск теплоенергії, тис. Гкал |              |              |              |
|-----------------------------|---------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                             | 2017                            | 2018         | 2019         | 2020         |
| <b>Усього</b>               | <b>93293</b>                    | <b>97794</b> | <b>91009</b> | <b>88954</b> |
| у тому числі                |                                 |              |              |              |
| теплові електростанції      | 1476                            | 1517         | 1241         | 1125         |
| теплоелектроцентраль        | 29093                           | 29089        | 26733        | 25517        |
| атомні електростанції       | 1511                            | 1542         | 1443         | 1387         |
| теплоцентралі (котельні)    | 55837                           | 59261        | 53954        | 52954        |
| утилізаційні установки      | 4357                            | 5336         | 6656         | 7088         |
| інші установки              | 1019                            | 1049         | 983          | 883          |

Джерело [82]

Для забезпечення діяльності теплоелектростанцій та теплоцентралей використовуються всі види викопного палива: природний газ, дизельне паливо, вугілля, мазут, що має негативний вплив на навколишнє середовище. Так, при

згоранні викопного палива в атмосферу викидається двоокис вуглецю (CO<sub>2</sub>), який є основним продуцентом парникових газів.

Основним споживачем електроенергії традиційно залишається промисловість (табл. 2.7). Зростання промислового потенціалу країни, автоматизація та цифровізація бізнес-процесів призводять до зростання потреб промисловості в електроенергії.

Таблиця 2.7 - Розподіл використання електроенергії за видами економічної діяльності, у %

|  | Роки |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|
|  | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| Промисловість  | 73   | 73   | 77   | 75   | 76   | 77   | 78   |
| Транспорт та зв'язок                                     | 9    | 9    | 7    | 8    | 8    | 7    | 6    |
| Сільське господарство, мисливство та лісове господарство | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    |
| Інші   | 15   | 15   | 13   | 14   | 13   | 13   | 13   |

Джерело [82]

Отже, проведений аналіз дозволив зробити висновок про потужний електроенергетичний сектор в країні, що підтверджено потужністю наявних об'єктів генерації електроенергії, зростанням їх кількості за рахунок розвитку генерації електроенергії з відновлювальних джерел енергії та широкою структурою видів генерації.

## **2.2 Аналіз умов і механізмів формування збалансованої системи економічних взаємовідносин між учасниками ринку електроенергії в системі економічної безпеки їхньої діяльності**

Як зазначалося в попередньому підрозділі, з 01.07.2019 року в Україні ринок електроенергії в Україні відійшов від централізованої моделі одного покупця і перейшов на нову ринкову модель. Правові механізми функціональності нового ринку були сформовані в Законі України від 13.04.2017 № 2019-VIII «Про ринок електричної енергії», Постановою НКРЕКП від 14.03.2018 №307 "Про

затвердження правил ринку", Постановою НКРЕКП 14.03.2018 № 308 «Про затвердження правил ринку «на добу наперед» та внутрішньодобового ринку»

Новий ринок електроенергії базувався на принципах конкурентності на ринку, вільного вибору контрагентів та права споживача на вільний вибір постачальника електричної енергії. Реалізація таких принципів можлива лише при умові впровадження нових механізмів формування збалансованої системи економічних відносин між учасниками ринку електроенергії.

Економічні відносини між учасниками ринку формуються на основі різних механізмів купівлі-продажу електричної енергії.

У новій моделі ринку існують 6 механізмів ціноутворення на купівлю/продаж електроенергії:

- ринок двосторонніх договорів (РДД);
- ринок «на добу наперед» (РДН);
- внутрішньодобовий ринок (ВДР);
- балансуючий ринок (БР);
- ринок допоміжних послуг (РДП);
- роздрібний ринок (РР).

Учасники ринку укладають договори на купівлю/продаж електроенергії на перших трьох та на роздрібному ринку. Найбільш активним є ринок на добу наперед, на основі якого формується статистика середньозваженої ціни.

Балансуючий ринок – це купівля/продаж електроенергії для забезпечення балансу між обсягами виробництва, імпорту, експорту, споживання та врегулювання небалансів. На балансуючому ринку купівлю/продаж електроенергії для балансування здійснює лише оператор системи передачі (ОСП) НАК Укренерго та постачальники послуг з балансування (ППБ), якими є виробники електроенергії, а купувати/продавати небаланси – ОСП та сторони, які відповідають за небаланси (СВБ).

Для забезпечення потреб оперативної безпеки енергетичної системи та підтримання збалансованості енергосистеми використовується ринок допоміжних послуг. Допоміжні послуги закупаються на конкурсній основі на спеціалізованих

аукціонах. Ціни на допоміжні послуги встановлюються на основі аукціонних торгів, але не повинні перевищувати граничну ціну, встановлену НКРЕКП. Всі витрати, понесені ОСП на оплату допоміжних послуг включаються в тариф на диспетчерське управління ОСП.

Складність механізмів функціонування ринку електроенергії обумовила складну структуру взаємовідносин між його учасниками, а, відповідно, і розгалужену функціональну структуру учасників. Так, основними учасниками ланцюга формування вартості електроенергії є:

- генеруючі електростанції (атомні, теплові, гідро, сонячні, вітрові);
- оператор системи передачі електроенергії (НАК «Укренерго»);
- оператор системи розподілу (ОСР) - здійснює передавання електроенергії від постачальника до споживача за фіксованими, регульованими НКРЕКП тарифами;
- постачальницька компанія (ДТЕК та інші), яка здійснює продаж електроенергії населенню за фіксованими НКРЕП тарифами та на конкурентних засадах продає електроенергію бізнесу.

Забезпечення функціональності ринку електроенергії здійснюють:

- Українська енергетична біржа, яка здійснює аукціонний продаж електроенергії для непобутових споживачів;
- АТ «Оператор ринку» - компанія, яка відповідає за організацію купівлі-продажу електричної енергії на ринку «на добу наперед» та внутрішньодобовому ринку, допомагає забезпечити баланс між попитом та пропозицією на ринку електричної енергії.
- ДП «Гарантований покупець» - здійснює закупівлю електроенергії у «зеленої» генерації.

Сьогодні ринок електроенергії характеризується як нестабільний з наявністю внутрішніх та зовнішніх небезпек його розбалансування.

На формування економічної безпеки діяльності підприємств енергетичної системи України впливає як сукупність традиційних зовнішніх та внутрішніх факторів, так і властивості електроенергії, як товару, до яких відносяться:



1) відповідність обсягів виробництва та споживання електроенергії. На відміну від більшості товарних груп, на ринку електроенергії не формуються запаси готової продукції;

2) непрогнозованість транскордонного імпорту/експорту;

3) потреба в балансуючих потужностях;

4) значний вплив сезонності на формування попиту та пропозиції електроенергії;

5) нерівномірність споживання електроенергії протягом доби;

6) залежність вартості електроенергії в системі від частки типу генерації. При збільшенні частки електроенергії, генерованої на атомних електростанціях, зменшується вартість електроенергії;

7) значний вплив державного регулювання та державного контролю на формування економічних інтересів учасників ланцюга формування доданої вартості 1 кВт електроенергії;

8) наявність різних механізмів формування тарифу на електроенергію для різних типів споживачів електроенергії;

9) біржовий механізм ціноутворення на електроенергію на ринку двосторонніх договорів.

До зовнішніх чинників, які формують небезпеки діяльності енергетичних підприємств, впливаючи на стан їх стійкості є перелік особливих функцій, які покладені державою з метою дотримання суспільної безпеки.

У Законі України «Про ринок електричної енергії» у статті 62 визначена можливість покладання на учасників ринку спеціальних обов'язків (ПСО) для забезпечення загальносуспільних інтересів у процесі функціонування ринку електричної енергії, до яких відносяться:

«1) забезпечення збільшення частки виробництва електричної енергії з альтернативних джерел енергії, включаючи забезпечення підтримки виробництва електричної енергії з альтернативних джерел енергії за механізмом ринкової премії;

2) виконання функцій постачальника універсальних послуг;

- 3) виконання функцій постачальника "останньої надії";
- 4) надання послуг із забезпечення розвитку генеруючих потужностей;
- 5) підвищення ефективності комбінованого виробництва електричної та теплової енергії» [92].

На виконання ст 62 Закону прийнято «Положення про покладення спеціальних *обов'язків* на учасників ринку електричної енергії для забезпечення загальносуспільних інтересів у процесі функціонування ринку електричної енергії, затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 5 червня 2019 р. № 483, яким визначений механізм реалізації функції ПСО. ПСО слід розглядати як тимчасові виключення із правил функціонування ринку електроенергії в умовах наявності небезпек для суспільства та підтримання економічного інтересу у виробництві зеленої електроенергії. Отже, ПСО – це тимчасовий захід в умовах невизначеності та ризику.

Основними функціями ПСО є: доступність електричної енергії для побутових споживачів, захист населення від стрибків цін на електроенергію, підтримка розвитку зеленої генерації тощо.

Необхідність покладання державою такої функції на учасників ринку продиктована потребою в нейтралізації негативного впливу нової фінансової моделі ринку електроенергії, яка впроваджена в Україні у 2019 році.

Найбільшу дієвість за час його функціонування виявило ПСО для населення.

Положенням передбачена товарна модель ПСО, що передбачає продаж населенню електроенергії за цінами, що нижче ринкових.

Собівартість електричної енергії у постачальника універсальної послуги для побутового споживача формується із ціни ринку на добу наперед (вартість електричної енергії) + передача та диспетчеризація (доставка мережами НЕК УКРЕНЕРГО) + послуга розподілу електричної енергії (ОСР).

У 2023 році в період з 1 червня 2023 року до 31 травня 2024 при тарифі 2,64 грн/кВт-год собівартість електричної енергії становила 6,7 грн/кВт-год і включала:

- «середньозважену ціну купівлі-продажу електроенергії – 3,3 грн/кВт\*год

- послуги з передачі електроенергії – 0,53 грн/кВт\*год
- послуги з розподілу електроенергії (в середньому) – 1,63 грн/кВт\*год
- тариф на послуги постачальника універсальної послуги (в середньому) – 0,13 грн/кВт\*год
- ПДВ 20% – 1,11 грн/кВт\*год [93].

З 1 червня 2024 року єдиний тариф на електроенергію для побутових споживачів становить 4,32 грн/кВт, при цьому і він не покриває витрат всіх учасників ринку електроенергії.

При постачанні електроенергії, виробленої на атомних електростанціях собівартість е/е у постачальника становить

«Собівартість 1 кВт-год Енергоатома становить 1,7 грн (з ПДВ без урахування ПСО). Ще 3,25 грн за кВт-год з ПДВ – витрати на передачу, розподіл та постачання (тариф на передачу становить 0,63 грн за кВт-год, а також сюди закладений прибуток ОСР та Укренерго на розвиток мереж). Тобто виробнича собівартість державної атомної енергії з доставкою споживачу становить мінімум 4,65 грн, що трохи вище за новий тариф [94].

При придбанні електроенергії на ринку «на добу наперед» за ціною 4-5-5,6 грн/ кВт-год +витрати на передачу 3,25 грн/ кВт-год, тариф 1 квт = 7,85-8,25-8,85 грн

де 4-5 грн/ кВт-год – вибіркові ціни на ринку «на добу наперед» (РДН) [95]  
5,6 грн/кВт-год - максимальні граничні ціни на ринку «на добу наперед» (РДН) з 11:00 до 17:00.

НКРЕКП постановою «Про встановлення граничних цін на ринку «на добу наперед», внутрішньодобовому ринку та балансуєчому ринку» від 9.11. 2023 року встановила мінімальні та максимальні граничні ціни для різних типів ринку.

Всю різницю між ринковою вартістю електроенергії та тарифом для побутового споживача відшкодовує учасник ринку, на якого покладено спеціальні обов'язки для забезпечення загальносуспільних інтересів у процесі функціонування ринку електричної енергії (ПСО), зокрема ДП «НАЕК «Енергоатом», ПрАТ «Укргідроенерго», ПрАТ НЕК «Укренерго».

Механізм ціноутворення на ринку електроенергії для промислових споживачів відрізняється від ціноутворення на ринку побутового споживання, оскільки постачання електроенергії здійснюється на рівні, який покриває витрати всіх учасників ланцюга формування доданої вартості на ринку електроенергії. Однак елементи економічної небезпеки для учасників енергосистеми в такій системі ціноутворення криються у регулюванні НКРЕКП розмірів тарифу у складі загального тарифу на електроенергію (табл.2.8).

Таблиця 2.8 - Складові тарифу на електроенергію для непобутових споживачів

| Учасник   | Орган, який уповноважений на встановлення тарифу |
|---|--|
| Виробник електроенергії (Ринкова вартість електроенергії) | ДП Оператор ринку                                |
| Оператор системи передачі (один оператор)                 | Встановлюється НКРЕКП                            |
| Оператор системи розподілу                                | Встановлюється НКРЕКП для кожного оператора      |
| Постачальники   | Відсоток від ринкової вартості електроенергії    |
| ПДВ   |  |

*Складено автором*

На сьогодні ринкова (біржова) вартість електроенергії в Україні значно перевищує біржову вартість електроенергії в країнах ЄС (табл. 2.9).

Таблиця 2.9 - Ринкова (біржова) вартість електроенергії в Європі та Україні (за 1 КВт·год)

| Країна          | Дата           | Вартість |         |           |
|-----------------|----------------|----------|---------|-----------|
| Велика Британія | (на 5.07.2024) | 0,088 \$ | 0,082 € | 3,57 грн. |
| Німеччина       | (на 5.07.2024) | 0,077 \$ | 0,072 € | 3,13 грн. |
| Франція         | (на 8.07.2024) | 0,080 \$ | 0,074 € | 3,26 грн. |
| Іспанія         |                | 0,079 \$ | 0,073 € | 3,21 грн. |
| Італія          |                | 0,116 \$ | 0,107 € | 4,71 грн. |
| Україна**       | (на 9.07.2024) | 0,141 \$ | 0,129 € | 5,72 грн  |

*Сформовано на основі [95,97,98]*

Зростання вартості електроенергії обумовлено як зниженням обсягів її генерації у зв'язку з руйнацією генеруючих потужностей, так і зниженням попиту непобутових споживачів.

Існуюча система взаємовідносин між учасниками ринку електроенергії в Україні з 2019 року (року впровадження нової моделі ринку) характеризується як система поступового накопичення боргів в учасників ринку, яким наданий особливий статус. Постановою КМ України «Про затвердження Положення про покладення спеціальних обов'язків на учасників ринку електричної енергії для забезпечення загальносупільних інтересів у процесі функціонування ринку електричної енергії» на Акціонерне товариство “Національна атомна енергогенеруюча компанія “Енергоатом” (виробник електричної енергії на атомних електростанціях) та ПрАТ “Укргідроенерго” (виробник електричної енергії на гідроелектростанціях) покладено зобов'язання компенсувати різницю між ринковою ціною придбання електроенергії та фіксованою ціною постачання електроенергії населенню ДП «Гарантований покупець», який здійснює перерозподіл коштів на енергоринку. ДП «Гарантований покупець» купує/продає електроенергію для задоволення потреб побутових споживачів (за кошти, які постачає Енергоатом) та купує електроенергію у виробників зеленої енергії за зеленим тарифом за кошти, які постачає йому Укренерго. Витрати, які виникають в Енергоатому та Укренерго списуються ними на витрати діяльності.

У фінансовій моделі енергетичного ринку України економічна стійкість підприємства є похідною від форми його власності та типу генерації. Існуючий механізм PSO призводить до збитків двох найбільших виробників електроенергії НЕК Енергоатом та ПрАТ Укргідроенерго.

Якщо допустити, що, середньорічний обсяг споживання та тариф електроенергії одним домогосподарством у 2021 році вказаний НКРЕКП [99].

А кількість домогосподарств офіційно визначена Держкомстатом, тоді при припущенні, що всі домогосподарства використовують більше 150 кВт год електроенергії в місяць і сплачують за 1 кВт 1,68 грн, нижня межа втрат НАЕК «Енергоатом» та ПрАТ «Укргідроенерго» розраховується як різниця між ринковою

вартістю спожитої електроенергії та максимальною сумою платежів населення за спожиту електроенергію. Ринкова вартість приймалася на рівні середньої розрахункової на ринку на добу наперед на кінець 2021 року [98]. Верхня межа втрат розраховувалася на умовах припущення, що всі домогосподарства використовували електроенергію в межах до 150 кВт за тарифом 1,44 грн за 1 кВт електроенергії. Отже, у 2021 році збитки державних генеруючих підприємств становили від 48 726 595,0 до 55 152 080,1 грн. (табл. 2.10).

Таблиця 2.10 Розрахунок нижньої та верхньої межі фінансових збитків НАЕК «Енергоатом» та ПрАТ «Укргідроенерго» при виконанні функції покладання спеціальних обов'язків (ПСО)

| Області           | Кількість домогосподарств | Середньорічне споживання електроенергії, кВт | Максимальна сума платежів населення за спожиту електроенергію, грн | Мінімальна сума платежів населення за спожиту електроенергію, грн | Ринкова вартість спожитої електроенергії, грн | Нижня межа втрат НАЕК «Енергоатом» та ПрАТ «Укргідроенерго» | Верхня межа втрат НАЕК «Енергоатом» та ПрАТ «Укргідроенерго» |
|-------------------|---------------------------|--|--|---|---|---|--|
| Вінницька         | 614,6                     | 1 121 030,4                                  | 1 883 331,1  | 1 614 283,8   | 3 923 606,4                                   | 2 040 275,3   | 2 309 322,6  |
| Волинська         | 332,6                     | 606 662,4                                    | 1 019 192,8  | 873 593,9   | 2 123 318,4                                   | 1 104 125,6   | 1 249 724,5  |
| Дніпропетровська  | 1334,0                    | 2 433 216,0                                  | 4 087 802,9  | 3 503 831,0   | 8 516 256,0                                   | 4 428 453,1   | 5 012 425,0  |
| Донецька          | 900,7                     | 1 642 876,8                                  | 2 760 033,0  | 2 365 742,6   | 5 750 068,8                                   | 2 990 035,8   | 3 384 326,2  |
| Житомирська       | 476,8                     | 869 683,2                                    | 1 461 067,8  | 1 252 343,8   | 3 043 891,2                                   | 1 582 823,4   | 1 791 547,4  |
| Закарпатська      | 351,8                     | 641 683,2                                    | 1 078 027,8  | 924 023,8   | 2 245 891,2                                   | 1 167 863,4   | 1 321 867,4  |
| Запорізька        | 688,4                     | 1 255 641,6                                  | 2 109 477,9  | 1 808 123,9   | 4 394 745,6                                   | 2 285 267,7   | 2 586 621,7  |
| Івано-Франківська | 445,0                     | 811 680,0                                    | 1 363 622,4  | 1 168 819,2   | 2 840 880,0                                   | 1 477 257,6   | 1 672 060,8  |
| Київська          | 670,5                     | 1 222 992,0                                  | 2 054 626,6  | 1 761 108,5   | 4 280 472,0                                   | 2 225 845,4   | 2 519 363,5  |
| Кіровоградська    | 401,1                     | 731 606,4                                    | 1 229 098,8  | 1 053 513,2   | 2 560 622,4                                   | 1 331 523,6   | 1 507 109,2  |
| Луганська         | 343,7                     | 626 908,8                                    | 1 053 206,8  | 902 748,7   | 2 194 180,8                                   | 1 140 974,0   | 1 291 432,1  |
| Львівська         | 812,6                     | 1 482 182,4                                  | 2 490 066,4  | 2 134 342,7   | 5 187 638,4                                   | 2 697 572,0   | 3 053 295,7  |
| Миколаївська      | 429,4                     | 783 225,6                                    | 1 315 819,0  | 1 127 844,9   | 2 741 289,6                                   | 1 425 470,6   | 1 613 444,7  |
| Одеська           | 882,2                     | 1 609 132,8                                  | 2 703 343,1  | 2 317 151,2   | 5 631 964,8                                   | 2 928 621,7   | 3 314 813,6  |
| Полтавська        | 575,0                     | 1 048 800,0                                  | 1 761 984,0  | 1 510 272,0   | 3 670 800,0                                   | 1 908 816,0   | 2 160 528,0  |
| Рівненська        | 372,3                     | 679 075,2                                    | 1 140 846,3  | 977 868,3   | 2 376 763,2                                   | 1 235 916,9   | 1 398 894,9  |
| Сумська           | 428,1                     | 780 854,4                                    | 1 311 835,4  | 1 124 430,3   | 2 732 990,4                                   | 1 421 155,0   | 1 608 560,1  |
| Тернопільська     | 345,9                     | 630 921,6                                    | 1 059 948,3  | 908 527,1   | 2 208 225,6                                   | 1 148 277,3   | 1 299 698,5  |
| Харківська        | 1088,7                    | 1 985 788,8                                  | 3 336 125,2  | 2 859 535,9   | 6 950 260,8                                   | 3 614 135,6   | 4 090 724,9  |
| Херсонська        | 390,5                     | 712 272,0                                    | 1 196 617,0  | 1 025 671,7   | 2 492 952,0                                   | 1 296 335,0   | 1 467 280,3  |
| Хмельницька       | 463,2                     | 844 876,8                                    | 1 419 393,0  | 1 216 622,6   | 2 957 068,8                                   | 1 537 675,8   | 1 740 446,2  |
| Черкаська         | 499                       | 910 176,0                                    | 1 529 095,7  | 1 310 653,4   | 3 185 616,0                                   | 1 656 520,3   | 1 874 962,6  |
| Чернівецька       | 303,9                     | 554 313,6                                    | 931 246,8  | 798 211,6   | 1 940 097,6                                   | 1 008 850,8   | 1 141 886,0  |
| Чернігівська      | 418,4                     | 763 161,6                                    | 1 282 111,5  | 1 098 952,7   | 2 671 065,6                                   | 1 388 954,1   | 1 572 112,9  |
| м.Київ            | 1109,7                    | 2 024 092,8                                  | 3 400 475,9  | 2 914 693,6   | 7 084 324,8                                   | 3 683 848,9   | 4 169 631,2  |
| Всього            |                           | 26 772 854,4                                 | 44 978 395,4   | 38 552 910,3  | 93 704 990,4                                  | 48 726 595,0  | 55 152 080,1   |

Складено за даними Держкомстату, міністерства фінансів, НКРЕКП

Якщо врахувати, що до війни атомна генерація становила більше 50% всього ринку електроенергії і для забезпечення потреб населення спрямовувалося 90% всієї генерованої Енергоатомом електроенергії, тоді можна допустити, що лівова частка розрахованих збитків списується на витрати НЕК Енергоатом та значно знижує рівень його фінансової стійкості.

Після втрати значної частини генеруючих потужностей, особливо із ВДЕ та ТЕС, основне навантаження лягло на атомні електростанції, а відповідно стан їх фінансової стійкості залишається нестійким.

Для підтвердження об'єктивності представлених розрахунків, в таблиці представлені дані офіційної статистичної звітності НАК «Енергоатом» (табл. 2.11).

Таблиця 2.11 - Розміри втрат НАЕК Енергоатом від виконання функції з покладання спеціальних операцій (ПСО), тис. грн

| Показники   | Роки     |          |           |           |
|---|----------|----------|-----------|-----------|
|   | 2020     | 2021     | 2022      | 2023      |
| Чистий дохід від реалізації продукції   | 45648563 | 83118205 | 134195984 | 153836329 |
| Собівартість реалізованої продукції   | 38811408 | 46051129 | 47580880  | 51506934  |
| Послуга із забезпечення доступності е/е для побутових споживачів (фінансова модель ПСО) | -        | 23385665 | 87643639  | 100650652 |

*За даними НАЕК Енергоатом [100]*

Витрати діяльності НАЕК «Енергоатом» надалі покриваються доходами від продажу електроенергії для побутових споживачів та аукціонного продажу електроенергії для непобутових споживачів. Джерелом покриття витрат Укренерго є тариф на передачу електроенергії, який встановлюється НКРЕКП. Основним способом зростання доходу є: 1) підвищення тарифу на передачу електроенергії; 2) контроль платежів за спожиту електроенергію населенням, оператор системи розподілу, непобутовими споживачами (які здійснюють закупівлю електроенергії за прямими двосторонніми договорами). Останній реалізується через механізми претензійно-позовних відносин з боржниками [101].

Так, у 2023 році витрати на виконання функції покладання спеціальних обов'язків (на компенсацію низьких тарифів для населення) в Енергоатома становили в 2,5 рази більше собівартості виробництва електроенергії. Ситуація

зростання заборгованості в Енергоатом набула загрозливого стану після окупації Запорізької АС (березень 2022р.) та втрати генерації 40-42 млрд кВт.год електроенергії в рік або 40% атомної генерації, в результаті чого доходи НАЕК Енергоатом суттєво зменшилися, а зобов'язання компенсації низьких тарифів для населення залишилося, що обумовило зростання кредиторської заборгованості (табл. 2.12).

Таблиця 2.12 - Динаміка кредиторської заборгованості, тис. грн

| Роки | НАЕК<br>Енергоатом | НЕК Укренерго | ДТЕК Київські<br>електричні<br>мережі | ДТЕК<br>Нікопольська<br>СЕС |
|------|--------------------|---------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| 2019 | 32 078 510         | 16 451 016    | 3 456 356                             | 3 456 356                   |
| 2020 | 41 386 804         | 53 707 932    | 4 386 127                             | 3 286 798                   |
| 2021 | 40 259 217         | 39 730 061    | 4631944                               | 3 470 319                   |
| 2022 | 72 247 535         | 59 891 652    | 4 097 651                             | 6 517 752                   |
| 2023 | 50 585 065         | 69 883 125    | 3 629 309                             | 5 092 603                   |

Складено за даними звітності [100,102,103,104]

Зростання дебіторської заборгованості за компенсацію низьких тарифів для населення у ДП «Гарантований покупець» обумовило виникнення боргового ланцюга у всіх учасників енергоринку: перед постачальниками електроенергії для населення, трейдерами, операторами системи розподілу.

В умовах державного регулювання ринку енергетики для зменшення «боргового валу», який породжений неспроможністю вчасного виконання функції покладання спеціальних операцій на НАЕК Енергоатом уряд застосовує 1) політику підвищення тарифу для населення; 2) збільшення верхньої межі ціни аукціону на електроенергію, 3) бюджетне фінансування [101].

Дебіторська заборгованість є однією з основних причин фінансової небезпеки в діяльності підприємств енергетики (табл. 2.13)



Таблиця 2.13 - Динаміка дебіторської заборгованості, тис. грн

| Роки | НАЕК Енергоатом | НЕК Укренерго | ДТЕК Київські<br>електричні мережі | ДТЕК<br>Нікопольська<br>СЕС |
|------|-----------------|---------------|------------------------------------|-----------------------------|
| 2019 | 13 623 959      | 10 878 090    | 185 748                            | 2 687 632                   |
| 2020 | 13 623 959      | 4 804 047     | 184 072                            | 831 204                     |
| 2021 | 10 016 350      | 20 268 818    | 125 768                            | 849 791                     |
| 2022 | 21 189 814      | 43 020 159    | 151 760                            | 951 098                     |
| 2023 | 7 843 262       | 53 857 668    | 109 604                            | 157 250                     |

*Складено за даними звітності [100,102,103,104]*

Відсутність механізму погашення дебіторської заборгованості є одним із вирішальних ризиків ефективної діяльності генеруючих компаній України.

Окрім того, нарощування дебіторської заборгованості зі сторони основних покупців електроенергії (ДП «Гарантований покупець» (за електроенергію на виконання спеціальних обов'язків, ПрАТ НЕК «Укренерго» (врегулювання небалансів та продаж електроенергії на балансуєчому ринку) є причиною зростання витрат генеруючих компаній.

Боргова криза щорічно погіршує стан економічної безпеки підприємств енергетики і в умовах відсутності стратегічних змін на ринку може стати загрозою їх економічної спроможності забезпечити безпеку операційної діяльності (небезпека забезпечення процесів простого відтворення).

На сьогодні відсутність кардинальних змін зі сторони регулятора ринку є спробою повернення боргів є пози про оплату заборгованості до дебітора.

Зокрема в Укренерго дебіторська заборгованість формується у зв'язку з несплатою за послуги постачання електроенергії, у постачальників зеленої енергії – заборгованість від ДП Гарантований покупець, у ДП Гарантований покупець – від НАЕК Енергоатом тощо.

Основою реалізації принципу безпечної діяльності будь-якого суб'єкта економіки є ефективна діяльність, а саме перевищення ціни реалізації товару (послуги) над витратами на її виробництво, показником оцінювання чого є витрати на 1 грн виробленої продукції. Аналіз динаміки витрат на 1 грн виробленої продукції та аналіз їх структури дозволяє оцінювати міру реалізації економічних

інтересів не лише учасника ринку, але здійснювати порівняльний аналіз їх реалізації в ланцюгу формування доданої вартості в тарифі електроенергії для цільового споживача.

Принагідно зауважити про обмеження в доступі до наскрізної інформації на інформаційному порталі Державного комітету статистики, в силу їх конфіденційності, яке ускладнило виявлення закономірностей та випадковостей у формуванні витрат та реалізацію відповідних функцій ланцюга формування доданої вартості електроенергії. Відповідно, представлена в таблиці 2.14 інформація дає можливість виявити приблизні пропорції співвідношення витрат та доходів в розрізі окремих часових періодів та прийняти їх як середньостатистичні значення для періодів дослідження.

Таблиця 2.14 – Витрати на виробництво 1 грн продукції учасників ланцюга формування доданої вартості, грн

| Роки | Ланцюг формування доданої вартості |                         |                             |                                       |
|------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
|      | виробництво електроенергії         | передача електроенергії | розподілення електроенергії | торгівля (постачання) електроенергією |
| 2014 | 0,73                               | н/д                     | 0,89                        | н/д                                   |
| 2015 | 0,71                               | н/д                     | 0,68                        | н/д                                   |
| 2016 | 0,68                               | н/д                     | 0,64                        | н/д                                   |
| 2017 | 0,71                               | н/д                     | 0,68                        | н/д                                   |
| 2018 | 0,82                               | н/д                     | 0,65                        | н/д                                   |
| 2019 | 0,85                               | н/д                     | 1,03                        | н/д                                   |
| 2020 | 0,80                               | 1,06                    | н/д                         | 0,51                                  |
| 2021 | 0,79                               | н/д                     | н/д                         | 0,57                                  |
| 2022 | 1,02                               | н/д                     | н/д                         | 1,10                                  |
| 2023 | 0,92                               | н/д                     | н/д                         | 0,45                                  |

*Джерело [105]*

За даними таблиці 2.14, найнижчу ефективність своєї діяльності демонструє НЕК «Укренерго», яка є єдиним оператором на ринку передачі електроенергії. Причинами значних витрат НЕК «Укренерго» є витрати на виконання функцій державного постачальника електроенергії.

Собівартість виробництва 1 кВт електроенергії залежить від типу її генерації. Найменші витрати генерації мають місце на атомних та гідроелектростанціях, найвищі – на електростанціях, які працюють на

відновлюваних джерелах. Активний розвиток альтернативної енергетики в Україні бере свій початок з 2008 року, коли був введений «зелений тариф», який перевищував ринкову ціну продажу такої електроенергії в системі єдиного енергетичного ринку «Оптовий ринок» та тим самим забезпечив гарантовану прибутковість її виробництва.

Доходи об'єктів генерації формуються на основі двосторонніх договорів на ринку електроенергії, які укладаються через біржові механізми по типу аукціонного торгу на ТОВ «Українська енергетична біржа».

В триаді складових економічної безпеки, таких як: стійкість-розвиток – ефективність, одним із показників оцінювання ефективності є рентабельність. При аналізі рентабельності важливим завданням є оцінювання прибутковості операційної діяльності та всієї діяльності підприємства, що дозволить виявити вплив неопераційних витрат (фінансових, інвестиційних) на функціональну ефективність системи.

Дослідження рентабельності операційної діяльності енергетичної системи України виявило різну ефективність її підсистем. В узагальненому вигляді можна стверджувати, що в довоєнний період підсистема передачі електроенергії демонструвала високу ефективність як операційної, так і всієї діяльності підприємства. Найнижчою була рентабельність підсистеми розподілу та торгівлі. Операційна діяльність підсистеми виробництва електроенергії забезпечувала допустимий рівень її рентабельності (табл 2.15).

Таблиця 2.15 – Рентабельність діяльності енергетичної системи, %

|      | Рівень рентабельності операційної діяльності підприємств, % |       |       |       | Рівень рентабельності всієї діяльності підприємств, % |       |       |       |
|------|---|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|
|      | 35.11   | 35.12 | 35.13 | 35.14 | 35.11   | 35.12 | 35.13 | 35.14 |
| 2010 | 9,8   | 20,7  | 2,1   | 1,6   | 4,8   | 13,8  | 1,2   | 0,6   |
| 2011 | 12,2  | 19,6  | 3,4   | 2,2   | 7,6   | 16,4  | 2,6   | 1,6   |
| 2012 | 4,2   | 24,6  | 3,7   | 0,9   | 1,3   | 17,2  | 1,3   | 0,3   |
| 2013 | 6,3   | 13,8  | 1,8   | 1,0   | 3,0   | 11,5  | 0,7   | 0,3   |

Продовження табл. 2.15

|      |      |       |      |     |       |      |      |      |
|------|------|-------|------|-----|-------|------|------|------|
| 2014 | -2,0 | к/с   | 0,2  | к/с | -17,0 | к/с  | -1,5 | к/с  |
| 2015 | 0,2  | к/с   | -4,9 | к/с | -13,0 | к/с  | -7,1 | к/с  |
| 2016 | 11,7 | к/с   | -1,9 | к/с | 0,9   | к/с  | -2,3 | к/с  |
| 2017 | 9,8  | к/с   | 1,1  | к/с | -1,4  | к/с  | 0,3  | к/с  |
| 2018 | 11,8 | к/с   | 1,5  | к/с | 5,5   | к/с  | 0,6  | к/с  |
| 2019 | 12,9 | к/с   | к/с  | 0,6 | 5,5   | к/с  | к/с  | 0,7  |
| 2020 | -2,3 | к/с   | к/с  | 1,1 | -16,4 | к/с  | к/с  | -0,3 |
| 2021 | 22,6 | 1,8   | 12,8 | 2,7 | 13,2  | 0,2  | 12,3 | 1,5  |
| 2022 | -5,4 | -15,5 | -0,7 | 0,9 | -14,9 | -5,3 | -1,5 | 0,2  |

Джерело [106]

Під час війни найбільших ворожих уражень зазнала сфера виробництва та передачі електроенергії, що значно погіршило показники оцінювання ефективності їх діяльності та суттєво вплинуло на їх стійкість до зовнішніх та внутрішніх небезпек.

Окрім того, за весь період, що досліджується, спостерігається значна розбіжність між рентабельністю операційної та рентабельністю всієї діяльності у всіх учасників енергетичної системи України, що обумовлено значними витратами неопераційної діяльності, в тому числі штрафами та виконанням спеціальних функцій окремих учасників ринку (Енергоатом та Укренерго).

Про масштабність неопераційних витрат генеруючих компаній свідчить майже двохкратна різниця в рівнях представлених показників рентабельності (рис 2.7).

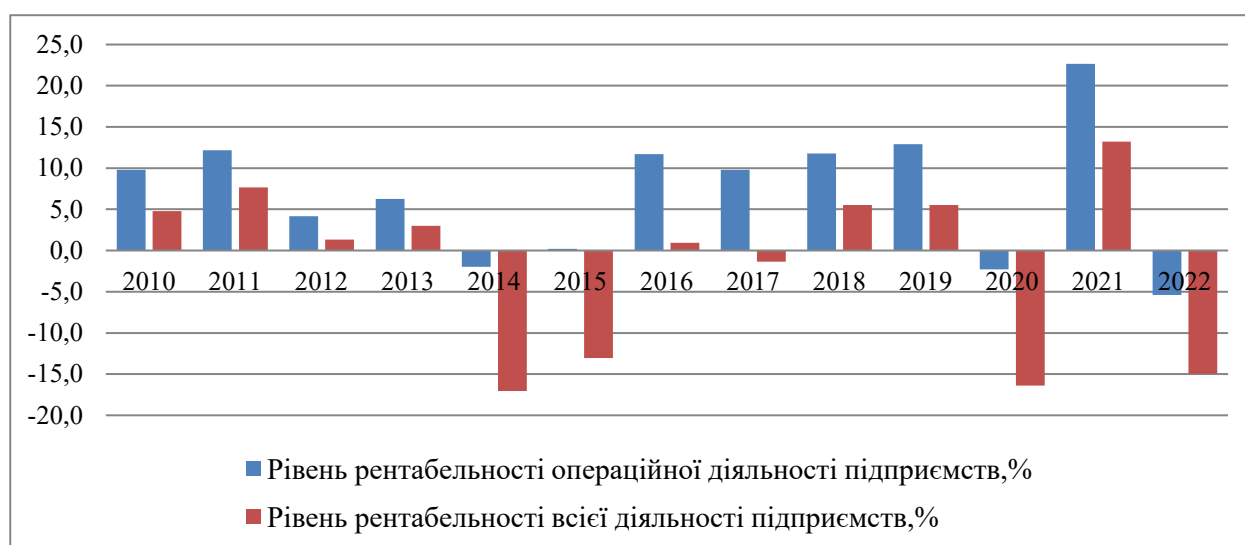


Рисунок 2.7 – Рентабельність підприємств з виробництва електроенергії

Джерело [106]

Представлена динаміка показників рентабельності безперечно є результатом впливу як внутрішніх факторів діяльності, так і обумовлена фактором регуляторного впливу на формування тарифу на електроенергію для побутових споживачів Національною комісією, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП).

Регульованість тарифу та значні витрати на виконання функції з ПСО призводять до позовів та додаткових витрат генеруючих компаній. Зокрема, за результатами позапланової перевірки НКРЕКП в 2022 році на ДП «НАЕК «Енергоатом» було накладено штрафи в розмірі 85 000 грн за ненадання учасникам ринку даних та інформації, необхідної для виконання ними їхніх функцій на ринку електричної енергії, за порушення ліцензійних умов провадження господарської діяльності з виробництва електричної енергії, щодо незабезпечення комерційного обліку електричної енергії та обміну даними комерційного обліку, в 2021 році – 170 000 грн за недопостачання електроенергії населенню [108].

Про розміри та масштабність використання штрафних санкцій в контролі за діяльністю підприємств усіх підсистем енергосистеми України свідчать дані, представлені на сайті <https://ua-energy.org/uk/tags/shtraf>

Вся енергосистема занурилась у позовні відносини, намагаючись повернути дебіторську заборгованість. Однак, відсутність умов для забезпечення беззбитковості діяльності учасників ринку обмежує позитивні очікування щодо відшкодування боргу.

Збитковість діяльності генеруючих підприємств обумовлена й існуючим механізмом формування тарифу на електроенергію, який реалізується НКРЕКП і встановлюється на рівні, який не покриває всі витрати генеруючих компаній. Існуючий тариф на електроенергію не покриває резерву сумнівних боргів енергетичних компаній, що штовхає останніх до зростання обсягів кредитування для покриття їх боргів. У результаті зростають фінансові витрати на обслуговування кредитів.

З урахуванням економічних інтересів учасників, ціна кінцевої реалізації електроенергії побутовим споживачам формується з урахуванням ціни купівлі /продажу електроенергії у генеруючої компанії (на ринку електроенергії), послуги з передачі електроенергії, послуги з розподілу електроенергії, послуги постачальника універсальної послуги. Станом на 2024 рік пропорції участі кожного із учасників ланцюга формування вартості 1 кВт електроенергії для побутового споживача мали наступний вигляд: 49% (ціна купівлі) + 7,9% (вартість передачі)+24,3% (вартість розподілу)+1,9% (вартість постачання)+16,57% (ПДВ).

Отже, при тарифі 2,67 грн, який діяв з 01 червня 2023 року по 31 травня 2024 року в середньому без урахування витрат на генерацію електроенергії різними типами електростанцій генеруюча компанія отримую 3,3 грн за 1 кВт, передавальна – 0,53 грн, розподільча -1,63 грн, постачальницька - 0,13 грн/кВт.

В умовах сьогодення зменшення генерації електроенергії в умовах фіксації тарифів на електроенергію для побутових споживачів, на задоволення потреб яких спрямовується близько 31% виробленої електроенергії, призведе до ризику зростання фінансової кризи у всіх учасників енергетичного ланцюга [109].

Отже, все вищевикладене свідчить про різну умови діяльності підприємств електроенергетики. Державні підприємства реалізують енергетичну політику країни, тому формують свою економічну впливу під впливом законодавчих вимог, що впливає на стан їх економіки.

Система жорсткого державного регулювання взаємовідносин на ринку електроенергетики призвела до зростання всіх видів заборгованості між самими її учасниками, що стало причиною зниження стійкості їх фінансового стану.

### **2.3 Концептуальний підхід до ідентифікації впливу цифрових трансформацій на стан економічної безпеки енергетичного підприємства**

Як зазначалося в розділі 1, економічна безпека – це стан, при якому забезпечується можливість для стійкого функціонування та розвитку суб'єкта

економіки. Цей стан мінливий і є результатом впливу сукупності факторів зовнішнього та внутрішнього середовища. Невизначеність та непередбачуваність змін у зовнішньому середовищі може стати причиною змін як окремо взятого виду економічної діяльності або процесу, так і елементів забезпечення цієї діяльності, а саме: відтоку кадрів, поломки обладнання, відкладення управлінських рішень, заміни якості вхідних ресурсів тощо. Такі незначні впливи можуть спровокувати зміни в стійкості виконання функціональних обов'язків. Попередження виникненню незначних загроз задля упередження значних ризиків діяльності і становить основну мету системи управління економічною безпекою. Моніторинг стану економічної безпеки є основною функцією системи управління, яка дозволяє виявити, оцінити та на цій основі прогнозувати майбутні зміни стану безпечності діяльності підприємства.

Для реалізації функції моніторингу використовується сукупність математичних, статистичних, економічних підходів, які виконують задачі вчасної ідентифікації попередження, нейтралізації або мінімізації негативного впливу загроз, небезпек та ризиків для діяльності підприємства. Кожний із методів, які пропонується в науковому полі та використовується в практичній діяльності підприємств має свої переваги та недоліки. Зокрема, серед математичних методів найчастіше пропонується використання факторного аналізу, кореляційно-регресійного аналізу, розрахунок стандартного відхилення показників та коефіцієнту варіації, елімінації, стохастичного, імітаційного, матричного моделювання. Економічний аналіз, як найбільш поширений метод дослідження стану умов діяльності підприємства в поєднанні з динамічним підходом дозволяє виявити закономірності та ризикові відхилення обраної сукупності індикаторів від їх нормативних значень та за результатами поглибленого аналізу в критичних точках небезпеки ідентифікувати причини можливих змін стану економічної безпеки підприємства. Вибір методу оцінювання економічної безпеки здійснюється з урахуванням задач такого оцінювання, особливостей діяльності підприємств, сукупності загроз та небезпек для діяльності підприємства тощо.

В сфері енергетики дослідження стану безпеки діяльності її підприємств є об'єктом пристальної уваги як практичних, так і теоретичних досліджень різних напрямів науки (технічної, інженерної, економічної, управлінської тощо). Об'єктивною необхідністю такої уваги є визначальна роль енергетики в економіці країни та суб'єктів економічної діяльності (лікарень, університетів, меткомбінатів тощо). Роль енергетики в економіці суб'єктів реалізується через два основні інструменти впливу:

- 1) обсяги та стабільність постачання електроенергії;
- 2) тариф 1 кВт електроенергії.

Небезпеки і загрози діяльності підприємств енергосистеми, які вплинуть на стабільність забезпечення електроенергією та зміну тарифу на електроенергію, є небезпеками і загрозами для економіки країни в цілому, тому моніторинг економічної безпеки енергетичних підприємств є пріоритетним завданням в системі практичних та наукових знань.

У діяльності підприємств енергосистеми України є сукупність загроз, які не властиві підприємствам інших видів економічної діяльності, зокрема:

- 1) вплив природних стихійних явищ на діяльність підприємств енергосистеми;
- 2) необхідність утримання резервних потужностей генерації електроенергії;
- 3) нестабільність обсягів споживання електроенергії;
- 4) необхідність балансування між обсягами генерації та споживання електроенергії;
- 5) значні втрати електроенергії в мережі в процесі її передачі від місця генерації до місць споживання;
- 6) прямий вплив процесів цифровізації на обсяги і стабільність постачання електроенергії та на її втрати в електромережі;
- 7) значна залежність стану економічної безпеки підприємств енергетики від активності процесів цифрової трансформації.



Щодо втрат в електромережі, то варто зауважити, що вони класифікуються в залежності від природи їх походження на технічні, технологічні, комерційні втрати. Технічні втрати корелюють із конструктивними особливостями обладнання та якістю матеріалів, з яких вони виготовлені. До таких втрат відносяться втрати в лініях електропередачі, втрати в трансформаторах та інші технічні втрати.

Технологічні втрати є результатом виконання операцій в технологічному ланцюгу передачі електроенергії. Найчастіше це втрати, обумовлені необхідністю регулювання напруги та частоти в мережі.

Комерційні втрати – це втрати, обумовлені зменшенням обсягів електроенергії в процесі її реалізації споживачам. До них належать втрати з причини крадіжок, помилок та неточностей в процесі комерційного обліку електроенергії.

Цифрові технології, автоматизація та сучасне технічне оснащення підприємств енергетичного сектору є пріоритетними напрямками зниження всіх видів втрат підприємств енергетичної системи України. Тому цифровізація дозволить впровадити інноваційні технології, підвищити точність обліку споживання електроенергії, підвищити ефективність функціонування підприємств, забезпечити стійкість та стабільність економічного розвитку підприємств [110].

Окрім вищенаведених, енергетична система України в умовах війна зазнала втрат, які не характерні для енергетичної системи жодної іншої країни світу, а саме втрат в результаті ворожих руйнувань та втрат, як результату окупації енергетичних підприємств в ході війни. Такий вид втрат продиктований непередбаченими зовнішніми умовами, є випадковим, але наслідки якого є кризовими для діяльності підприємств.

Отже, з урахуванням вищевикладеного, цифровізація в системі економічної безпеки діяльності енергетичних підприємств розглядається як ресурс та як процес її забезпечення.

Відтак, цифровізація впливає на:

- результативність діяльності підприємств через можливості попередження поломок, контроль за станом мереж, зменшення часу відновлення пошкодженого майна та поломок ліній та обладнання;

- ефективність діяльності завдяки зменшенню всіх видів втрат електроенергії в мережі;

- фінансовій стійкості підприємств, як результату ефективного управління всіма видами ресурсів, включаючи і управління цифровими трансформаціями.

Виходячи із вищенаведеної логіки думок, та з урахуванням сучасної ролі цифрових трансформацій в забезпеченні стану економічної безпеки підприємств, доцільним є поєднання методик оцінювання стану цифрових трансформацій та стану економічної безпеки та розробка методики впливу цифрових трансформацій на стан економічної безпеки підприємств. Візуалізація запропонованої логіки формування стану економічної безпеки має вигляд, представлений на рис. 2.8.

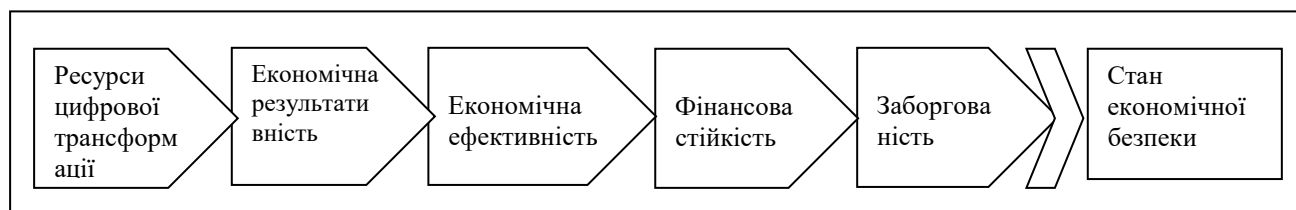


Рисунок 2.8 - Підсистеми формування стану економічної безпеки діяльності підприємства енергетики

*Розроблено автором*

Стан кожної підсистеми оцінюється сукупністю показників, які характеризують основні функціональні процеси кожної із підсистем.

Показники включалися до складу кожної із підсистем з урахуванням наступних критеріїв:

- 1) відповідності показника змістовній сутності аналізованого елементу;
- 2) доступності офіційних статистичних даних;
- 3) повноти охопленості всіх джерел ризиків та небезпек;
- 4) економічної природи походження.

Підсистема «Ресурси цифрової трансформації» відображає стан основних засобів, нематеріальних активів, компетенцій персоналу, які характеризують стан та тенденції цифрової трансформації на підприємстві (табл. 2.16).

Таблиця 2.16 - Ресурси цифрової трансформації діяльності енергетичних підприємств

| Ресурси              | Показники їх оцінювання  | Нормативні зміни під впливом цифровізації |
|----------------------|--|---|
| Матеріальні активи   | Рівень зносу ОЗ, %   | Знижується                                |
| Нематеріальні активи | Рівень зносу НА<br>Співвідношення НА та ОЗ<br>Співвідношення ОП та НА  | Знижується<br>Зростає<br>Зростає          |
| Трудові ресурси      | Частка оплати праці в структурі витрат, %  | Зростає                                   |
| Грошові ресурси      | Інвестиції на 1 грн первісної вартості ОЗ, грн<br>Частка ВК в структурі пасивів, %<br>Частка амортизації у витратах, % | Зростає<br>Зростає<br>Зростає             |
| Інші                 | Частка інших операційних витрат у структурі витрат, %  | Знижується                                |

Кожний із запропонованих показників прямо або опосередковано відображає кількісні зміни відповідного ресурсу під впливом впровадження цифрових трансформацій на підприємстві. В таблиці 2.16 представлена спрямованість зміни показника під впливом розгортання процесів цифровізації на підприємства. Означена спрямованість змін продиктована логікою економічних змін, які матимуть місце в результаті впровадження цифрових технологій та автоматизованих систем на підприємстві.

Підсистема «Економічна результативність» відображає результати реалізації системи економічних відносин, в т.ч. і ті із них, які отримані під впливом впровадження процесів цифровізації на підприємстві. В силу відсутності відокремленої статистики змін, які відбулися під впливом цифрових трансформацій та об'єктивної неможливості такого відокремлення, була прийнята аксіома, що цифрові трансформації впроваджуються з метою забезпечення розвитку підприємства в напрямку розширення обсягів та якості своєї діяльності, тому опосередковано результати їх цифрових трансформацій оцінювалися на основі показників економічної результативності підприємства (табл. 2.17).

Таблиця 2.17 - Показники економічної результативності діяльності підприємства

| Показники   | Нормативні зміни під впливом цифровізації |
|---|---|
| Темп зростання виручки, частка                      | Зростає                                   |
| Витрати операційної діяльності на 1 грн доходу, грн | Знижуються                                |
| Валова маржа, %                                     | Зростає                                   |
| Операційна маржа, %                                 | Зростає                                   |
| Витрати не операційної діяльності                   | Знижуються                                |

Підсистема «Економічна ефективність» є сукупністю показників порівняльного співвідношення результатів та витрат на їх досягнення. Дані показники є своєрідною «ціною» отриманих результатів і дозволяють оцінити відносну результативність отриманих досягнень підприємства. Дана підсистема, з одного боку, є наслідком результатів підсистеми «Економічна результативність», а з іншого боку, є самостійною підсистемою, оскільки, на відміну від першої, оцінює те, за рахунок яких витрат досягнута зазначена результативність (табл. 2.18).

Таблиця 2.18 - Показники оцінювання економічної ефективності підприємств енергосистеми

| Показники                   | Нормативні зміни під впливом цифровізації |
|-----------------------------|---|
| Дохід на 1 грн активів, грн | Зростає                                   |
| Дохід на 1 грн НА           | Зростає                                   |
| Рентабельність виробництва  | Зростає                                   |
| Рентабельність реалізації   | Зростає                                   |
| Прибуток на 1 грн НА        | Зростає                                   |
| Продуктивність праці        | Зростає                                   |

Підсистема «Фінансова стійкість» є обов'язковою компонентою при оцінюванні стану економічної безпеки підприємств і широко використовується в методиках її дослідження. Сукупність показників фінансової стійкості відображає здатність підприємства наявними ресурсами покрити свої зобов'язання. Це стан ресурсів, який характеризує платоспроможність підприємства, це забезпеченість запасів власними джерелами їх формування.

Фінансова стійкість розглядається як гарант стабільності підприємства, кількісний вираз здатності підприємства до розвитку. З урахуванням того, що

поняття та система показників фінансової стійкості досить широко представлені в як в економічній науці в цілому, так і в теорії економічної безпеки, логічним є прийняття того факту, що ефективна цифрова трансформація призведе до зміни її стану (табл. 2.19).

Таблиця 2.19 - Показники стану фінансової стійкості енергетичних підприємств

| Показники  | Нормативні зміни під впливом цифровізації |
|--|---|
| Коефіцієнти фінансової стійкості                   | Зростає                                   |
| Коефіцієнт поточної ліквідності (покриття)         | Зростає                                   |
| Коефіцієнт автономії                               | Зростає                                   |
| Період окупності власного капіталу                 | Зростає                                   |
| Коефіцієнт фінансової стабільності                 | Зростає                                   |
| Вартість чистих активів                            | Зростає                                   |
| Коефіцієнт реінвестування                          | Зростає                                   |
| Нерозподілений прибуток на 1 грн власного капіталу | Зростає                                   |

Фінансова теорія до складу показників фінансової стійкості включає як систему показників позитивного впливу на стан економічної безпеки, так і сукупність показників зворотного (негативного) впливу. З урахуванням різноспрямованості показників та значної частки непокритих зобов'язань у підприємств енергетики, з метою оцінювання стану боргів прийнято рішення про виокремлення в сукупності підсистем, які забезпечують стан економічної безпеки підприємства, підсистеми «Заборгованість». Підсистема «Заборгованість» включає показники оцінювання існуючої на кінець року дебіторської, поточної та довгострокової кредиторської заборгованості підприємства (табл. 2.20).

Таблиця 2.20 - Показники оцінювання стану заборгованості енергетичних підприємств

| Показники   | Нормативні зміни під впливом цифровізації |
|---|---|
| Дебіторська заборгованість на 1 грн активів                 | Зменшується                               |
| Довгострокові зобов'язання на 1 грн пасивів                 | Зменшується                               |
| Поточні зобов'язання на 1 грн пасивів                       | Зменшується                               |
| Кредити на 1 грн чистого прибутку                           | Зменшується                               |
| Співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованості | Зменшується                               |
| Коефіцієнт заборгованості                                   | Зменшується                               |
| Коефіцієнт співвідношення боргу до капіталу                 | Зменшується                               |

З урахуванням означеного вище концептуального підходу до оцінювання впливу цифрових трансформацій на стан економічної безпеки підприємства енергетики, методика його реалізації включає послідовність реалізації наступних етапів:

1) постановка задач оцінювання. В контексті даного дослідження задачами є оцінювання впливу цифрових трансформацій на рівень економічної безпеки підприємства;

2) вибір концептуального підходу до ідентифікації стану економічної безпеки. За результатами аналізу наукових досліджень узагальнено, що економічну безпеку підприємства розглядають як безпеку реалізації функцій підприємства (функціональний підхід), як безпеку процесів (процесний підхід), як безпеку реалізації проектів (проектний підхід), як стабільність надходження ресурсів (ресурсний підхід), як стійкість результатів діяльності (результативний підхід) тощо. В концепції запропонованого підходу економічна безпека енергетичного підприємства розглядається як такий стан реалізації системи економічних відносин під впливом цифрових трансформацій, який дозволяє внутрішніми ресурсами протистояти небезпекам та загрозам та покривати втрати в результаті настання ризиків. При цьому, цифрові трансформації змінюють якість ресурсів, процесів та функцій та виступають інструментом зменшення таких втрат. Ефективність економічних відносин формується від впливом сукупності чинників зовнішнього впливу та внутрішніх можливостей протистояння ризикам.

З урахуванням даного погляду на сутність поняття економічної безпеки енергетичного підприємства, остання оцінюватиметься з позицій комбінаторного поєднання елементів ресурсного та результативного підходів.

3) ідентифікація підсистем, ресурси та результати яких формують стан економічної безпеки енергетичного підприємства. В запропонованій методиці оцінювання основні підсистеми вказані на рис. 2.8;

4) формування сукупності показників, які є індикаторами стану економічної безпеки кожної із підсистем підприємства;

5) вибір методу розрахунку рівня економічної безпеки підприємства;

6) розрахунок рівня економічної безпеки на основі методики адитивного згортання, зважених локальних індексів виокремлених підсистем економічної безпеки.

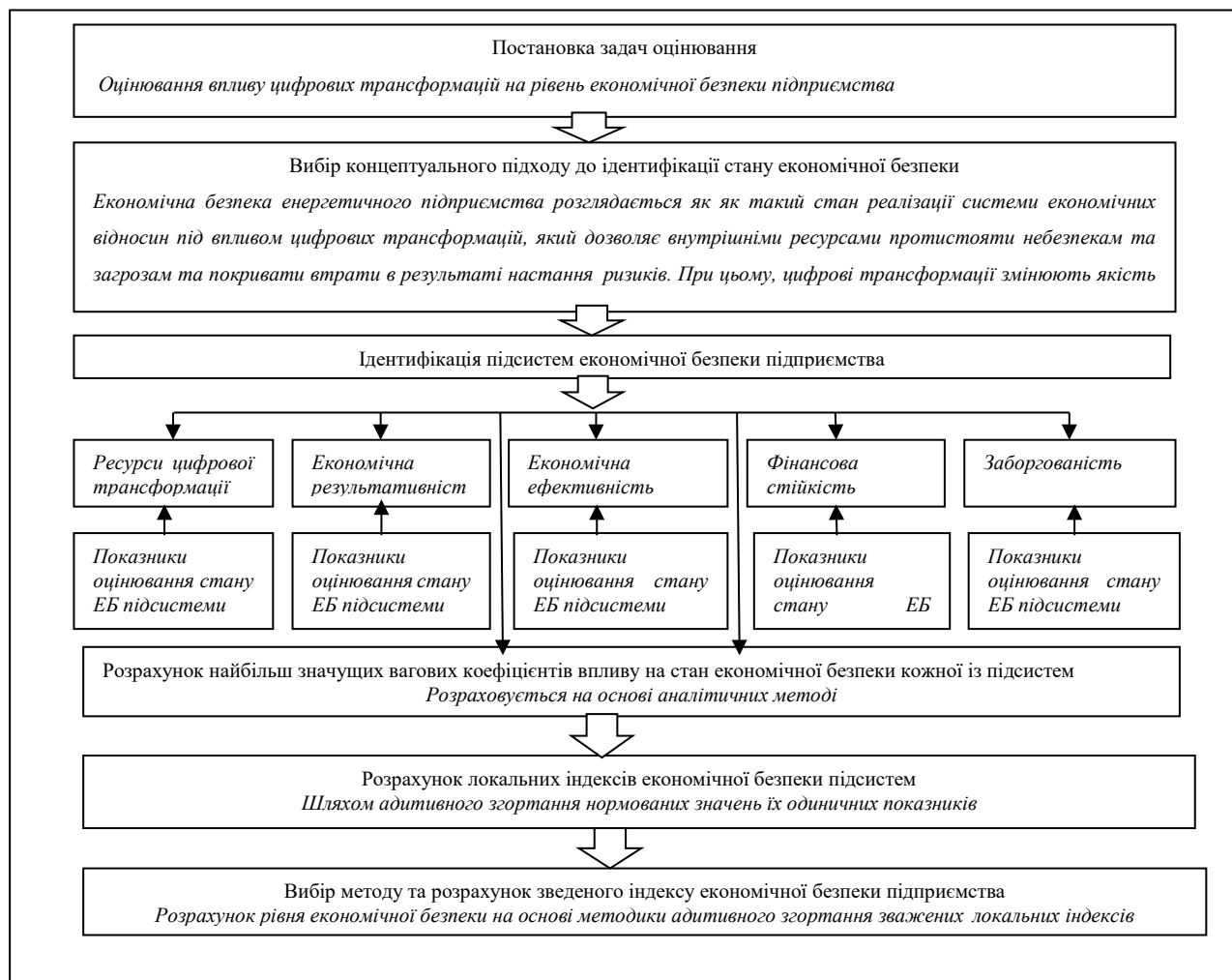


Рисунок 2.9 – Концептуальний підхід до ідентифікації впливу цифрових трансформацій на стан економічної безпеки енергетичного підприємства

*Складено автором*

Лінійне адитивне згортання проводиться за формулою:

$$U_a = \sum k_i L_i \quad (2.1)$$

де  $k_i$  – нормований коефіцієнт вагомості  $i$ -тої підсистеми;

$L_i$  – локальний індекс економічної безпеки  $i$ -тої підсистеми;

$N$  – кількість підсистем економічної безпеки.

При розрахунку зведеного індексу економічної безпеки підприємства нормативні коефіцієнти приймалися:

+ 1 - для підсистем, зростання локальних індексів яких свідчить про поліпшення стану безпеки їх економічних відносин;

-1 - для підсистем, зростання локальних індексів яких свідчить про погіршення стану безпеки їх економічних відносин.

7) розрахунок локальних індексів економічної безпеки підсистем здійснювався шляхом адитивного згортання нормованих значень їх одиничних показників.

Нормування одиничних показників здійснювалося до середніх їх значень за період 2019-2023 років, а в підсистемі «Фінансова стійкість» до нормативних значень.

При розрахунку коефіцієнтів вагомості застосовувався аналітичний метод, який дозволив усунути суб'єктивізм суджень експертів. З переліку аналітичних методів розрахунку коефіцієнтів вагомості використано метод середнього арифметичного зваженого (2.2).

$$g_i = \frac{\Delta X_i^{-1}}{\sum_{i=1}^n (\Delta X_i)^{-1}} \quad (2.2)$$

де  $g_i$  – коефіцієнт вагомості  $i$ -того показника в безрозмірній формі підсистемі економічної безпеки;

$X_i$  – показник підсистеми;

$N$  – кількість показників в підсистемі.

Для показників стимуляторів:

$$\Delta X_i = X_i - X_{imin}$$

Для показників дестимуляторів:

$$\Delta X_i = X_{imax} - X_i \quad \Delta X_i = X - X_{imin}$$





Продовження табл. 2.21

|                   |        |        |       |       |        |        |       |       |       |
|-------------------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|
| min/m<br>ax       | 32,707 | 32,010 | 1,041 | 2,294 | 0,033  | 0,030  | 0,019 | 3,200 | 0,499 |
| $\Delta X_i$      | 15,284 | 5,617  | 0,758 | 1,194 | 0,021  | 0,045  | 0,222 | 0,732 | 0,318 |
| $\Delta X_i^{-1}$ | 0,065  | 0,178  | 1,319 | 0,837 | 47,619 | 22,026 | 4,496 | 1,366 | 3,141 |
| $g_i$             | 0,001  | 0,002  | 0,016 | 0,010 | 0,588  | 0,272  | 0,055 | 0,017 | 0,039 |

Складено та розраховано за даними [102]

Розрахунок вагових коефіцієнтів дозволив виявити різний вплив показників на стан ресурсної складової економічної безпеки підприємства. Так, найбільш вагомими в діяльності підприємства є рівень цифрових компетенцій персоналу (58,8% - частка оплати праці в структурі витрат та 27,2% - інвестиції в оновлення основних засобів) (рис.2.10).

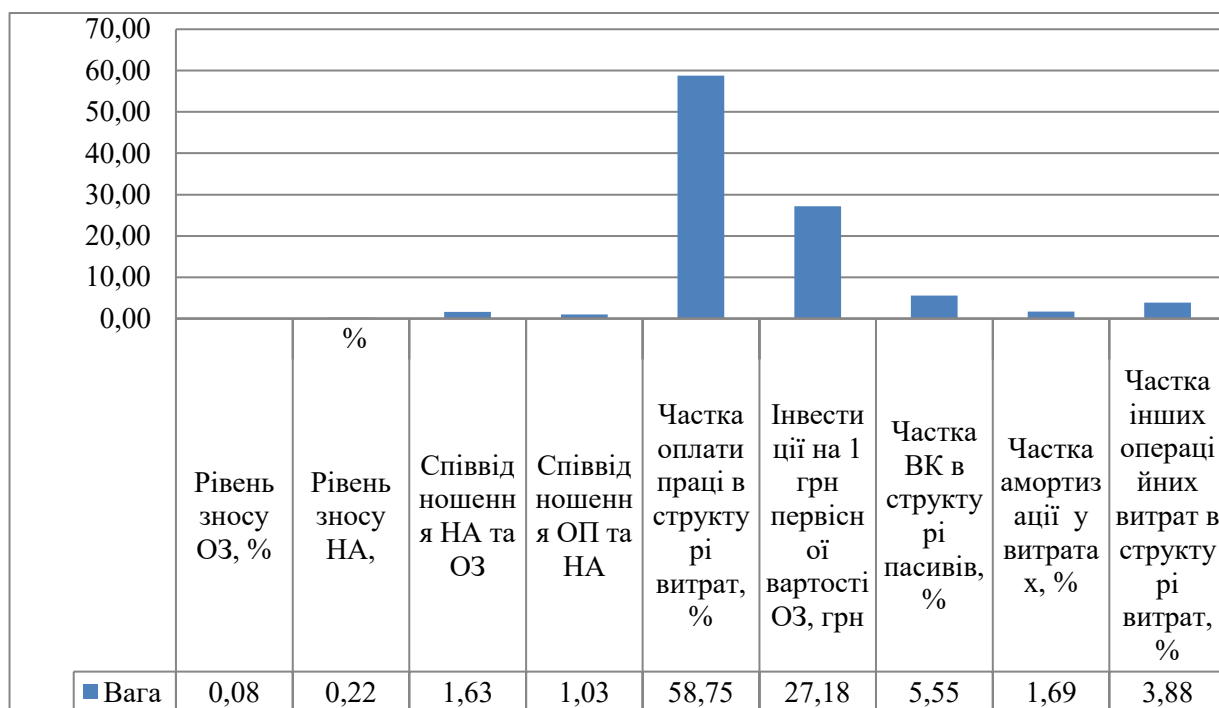


Рисунок 2.10 - Вага факторів ресурсної безпеки діяльності підприємства

Значний вплив на стан ресурсної безпеки діяльності НЕК Укренерго має частка оплати праці в структурі витрат, яка прямо корелює з рівнем цифровізації підприємства, оскільки чим вищим є рівень впровадження цифрових технологій на підприємстві, тим вищим є рівень компетенцій персоналу, а відповідно і рівень їх оплати праці. Четвертим за рівнем впливу на стан ресурсної безпеки підприємства є частка власного капіталу в структурі пасивів (2,61%).

Нормування показників дозволило змінити розмірність показників та перевести показники з різними одиницями виміру до єдиного безрозмірного вигляду. Такі ітерації сформували можливості для подальшого зважування отриманих нормованих значень та розрахунку адитивного коефіцієнта ресурсної безпеки діяльності підприємства (табл. 2.22).

Таблиця 2.22 - Зважені нормовані значення показників оцінювання ресурсної безпеки діяльності НЕК «Укренерго»

| Роки | Рівень зносу ОЗ, % | Рівень зносу НА, % | Співвідношення НА та ОЗ | Співвідношення ОП та НА | Частка оплати праці в структурі витрат, % | Інвестиції на 1 грн первісної вартості ОЗ, грн | Частка ВК в структурі пасивів, % | Частка амортизації у витратах, % | Частка інших операційних витрат в структурі витрат, % | Локальний адитивний індекс |
|------|--------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|---|--|----------------------------------|----------------------------------|---|----------------------------|
| 2019 | 0,000              | 0,003              | 0,009                   | 0,013                   | 1,197                                     | 0,310  | 0,133                            | 0,015                            | 0,006   | 1,686                      |
| 2020 | 0,001              | 0,003              | 0,011                   | 0,014                   | 0,359                                     | 0,310  | 0,110                            | 0,018                            | 0,000   | 0,826                      |
| 2021 | 0,001              | 0,002              | 0,017                   | 0,009                   | 0,468                                     | 0,476  | 0,025                            | 0,022                            | 0,107   | 1,126                      |
| 2022 | 0,001              | 0,002              | 0,020                   | 0,008                   | 0,424                                     | 0,108  | 0,006                            | 0,014                            | 0,073   | 0,656                      |
| 2023 | 0,002              | 0,002              | 0,023                   | 0,007                   | 0,490                                     | 0,155  | 0,004                            | 0,015                            | 0,007   | 0,705                      |

*Розраховано автором*

За даними проведених ітерацій, найнижчий рівень ресурсної безпеки діяльності НЕК «Укренерго» мав місце в 2023 році. Основними причинами такого стану був значний збиток операційної діяльності та низька частка оплати праці в структурі витрат.

Попри тяжкі наслідки ворожих руйнувань, адитивний індекс ресурсної безпеки був найвищим в період 2019-2021 років. З початком війни даний локальний індекс значно знижується. Підтримка міжнародних донорів забезпечила можливості для виживання української енергетики в умовах війни. Однак в 2023 році умовою військової допомоги України стала вимога західних партнерів щодо лібералізації тарифів на електроенергію, розвиток зеленої енергетики та інтеграцію нашої енергосистеми із енергосистемою ЄС. Відповідно до даних вимог, в червні 2023 року тариф для побутових споживачів електроенергії зріс до 2,64 грн/кВт. год замість чинних 1,44 та 1,68 грн/кВт. год, що і дозволило збільшити прибутковість операційної діяльності підприємства та сформувати маржинальність своєї діяльності. Окрім того, ресурсна безпека діяльності НЕК Укренерго обумовлена і

існуючим механізмом компенсацій різниці між ринковою та ціною для побутових споживачів.

Окрім того, переглядалися граничні ціни на електроенергію на спотовому ринку.

За складовою «Економічної результативності» системи економічної безпеки діяльності підприємства спостерігаються помірні відхилення від середніх значень за показниками темпу зростання виручки та витрат на 1 грн доходу. З 2022 року значно зросли витрати, не пов'язані з операційною діяльністю підприємства, а саме витрати фінансової діяльності. Так, в 2022 році фінансові витрати НЕК Укренерго становили 17 962 млн. грн, а в 2023 році 10 276 млн. грн. при розмірі операційного прибутку в 2022 році в 1 457 млн. грн та 11 029 млн. грн в 2023 році. Отже, як засвідчують представлені дані фінансової звітності підприємства, значна заборгованість за отриманими кредитами породила хронічну збитковість діяльності підприємства.

Таблиця 2.23 - Показники оцінювання економічної результативності діяльності НЕК «Укренерго»

| Роки              | Темп зростання виручки, частка один | Витрати операційної діяльності на 1 грн доходу, грн | Валова маржа, % | Операційна маржа, % | Витрати не операційної діяльності | Темп зростання чистого прибутку, частка один |
|-------------------|-------------------------------------|---|-----------------|---------------------|-----------------------------------|--|
| 2019              | 1,000                               | 0,770   | 22,988          | 0,196               | 0,345                             | 1,000  |
| 2020              | 1,855                               | 1,428   | -42,833         | -51,234             | 0,061                             | -14,805                                      |
| 2021              | 0,691                               | 0,987   | 1,330           | 1,825               | 0,047                             | 1,005  |
| 2022              | 0,996                               | 0,983   | 1,771           | -1,854              | 0,437                             | -57,304                                      |
| 2023              | 0,882                               | 0,867   | 13,385          | 12,370              | 0,272                             | 0,079  |
| Середнє           | 1,085                               | 1,007   | -0,672          | -7,740              | 0,232                             | -14,805                                      |
| Ознака            | позитивна                           | негативний  | позитивна       | позитивна           | негативна                         | позитивна                                    |
| min/max           | 0,691                               | 1,428   | -42,833         | -51,234             | 0,437                             | -57,304                                      |
| $\Delta X_i$      | 0,394                               | 0,421   | 42,161          | 43,495              | 0,204                             | 43,299                                       |
| $\Delta X_i^{-1}$ | 2,538                               | 2,373   | 0,024           | 0,023               | 4,894                             | 0,023  |
| $g_i$             | 0,258                               | 0,241   | 0,002           | 0,002               | 0,497                             | 0,002  |

Сірим кольором зашиті показники, які вище нормативу (середнього значення)

Застосування методики аналітичного розрахунку середньозважених вагових коефіцієнтів для кожного із показників підсистеми «Економічна результативність» дозволило виявити, що в заданій сукупності на стан економічної безпеки діяльності НЕК «Укренерго» впливають: темп зростання виручки (26% ваги), витрати на 1 грн доходу (24%) та витрати не операційної діяльності (50%) (рис. 2.11).

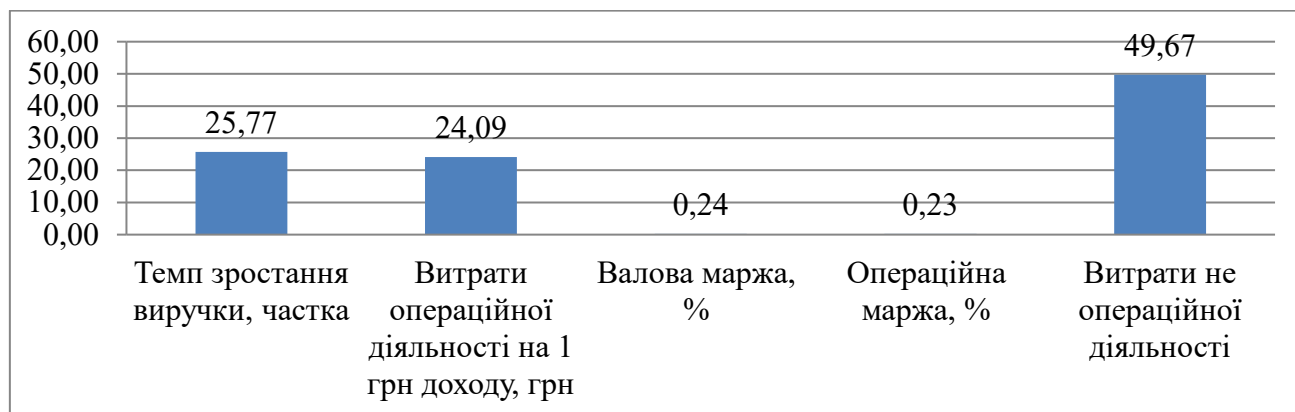


Рисунок 2.11- Вага показників в підсистемі «Економічна результативність»

Значне зростання кредитної заборгованості вплинуло на стан безпеки НЕК Укренерго, що демонструє зведений адитивний індекс підсистеми «Економічна результативність» (рис. 2.12).

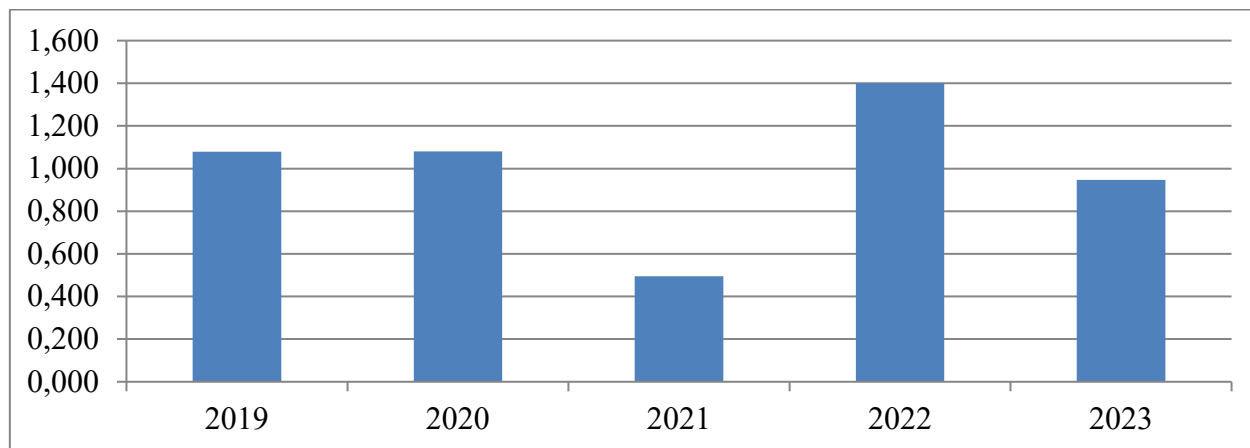


Рисунок 2.12 - Локальний адитивний індекс підсистеми «Економічна результативність»

Підсистема «Економічна ефективність» відображає результативність використання ресурсів підприємства і дозволяє виявити кількісне співвідношення економічного інтересу власників на одиницю вкладених ресурсів. Таке

співвідношення є мірилом здатності підприємства до потенційного розвитку, доцільності реалізації процесів цифрової трансформації та, на конкурентних ринках, є критерієм оцінювання економічної придатності підприємства до виконання відповідних функцій на даному ринку.

Показники оцінювання економічної ефективності діяльності НЕК Укренерго демонструють низьку результативність використання ресурсів, особливо в частині рентабельності, доходності та прибутковості використання нематеріальних активів, що є свідченням зниження темпів цифрової трансформації підприємства в умовах війни та необхідності забезпечення функціональності енергетичної системи країни.

Таблиця 2.23 – Показники оцінювання економічної ефективності діяльності НЕК «Укренерго»

|                   | Дохід на 1 грн активів, грн | Дохід на 1 грн НА, грн | Рентабельність виробництва, % | Рентабельність реалізації, % | Прибуток операційної діяльності на 1 грн НА, грн | Продуктивність праці, тис. грн |
|-------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------|
| 2019              | 0,409                       | 52,525                 | -0,254                        | 7,055                        | -0,103   | 3406,415                       |
| 2020              | 0,748                       | 103,540                | -35,870                       | -47,208                      | -53,048  | 7536,481                       |
| 2021              | 0,767                       | 74,287                 | 1,837                         | 0,182                        | 1,346  | 9197,697                       |
| 2022              | 0,831                       | 70,205                 | -18,868                       | -8,986                       | -13,018  | 10646,725                      |
| 2023              | 0,665                       | 58,307                 | 12,573                        | -0,702                       | 6,356  | 10730,630                      |
| Середнє           | 0,684                       | 71,773                 | 7,895                         | -0,490                       | -11,693  | 8303,589                       |
| Ознака            | позитивна                   | позитивна              | позитивна                     | позитивна                    | позитивна  | позитивна                      |
| min/max           | 0,409                       | 52,525                 | -35,870                       | -47,208                      | -53,048  | 3406,415                       |
| $\Delta X_i$      | 0,275                       | 19,248                 | 43,765                        | 46,718                       | 41,355   | 4897,175                       |
| $\Delta X_i^{-1}$ | 3,632                       | 0,052                  | 0,023                         | 0,021                        | 0,024  | 0,000                          |
| $g_i$             | 0,968                       | 0,014                  | 0,006                         | 0,006                        | 0,006  | 0,000                          |

Складено та розраховано автором за даними бухгалтерської звітності НЕК Укренерго [102]

За даними табл. 2.23 можна зробити висновок, що стан ефективності діяльності НЕК Укренерго має ознаки нестійкості і за винятком продуктивності праці динаміка показників має високий рівень волатильності. Такий стан є загрозою для безпечної діяльності підприємства, оскільки не створює умов для

формування джерел покриття потреб розвитку, а, в залежності від рівня неефективності, і потреб поточного функціонування підприємства. З урахуванням структурно-логічного взаємозв'язку між підсистемами економічної безпеки підприємства енергетики, низька ефективність діяльності стала причиною зростання кредитного фінансування його діяльності, а, як наслідок, подальшого зниження показників фінансової стійкості та зростання заборгованості.

Значущість кожного показника економічної ефективності в системі економічної безпеки діяльності НЕК Укренерго, розрахована на основі аналітичного методу розрахунку вагових коефіцієнтів, дозволила виявити домінуючий вплив дохідності як запоруки стійкого розвитку підприємства (рис. 2.13).

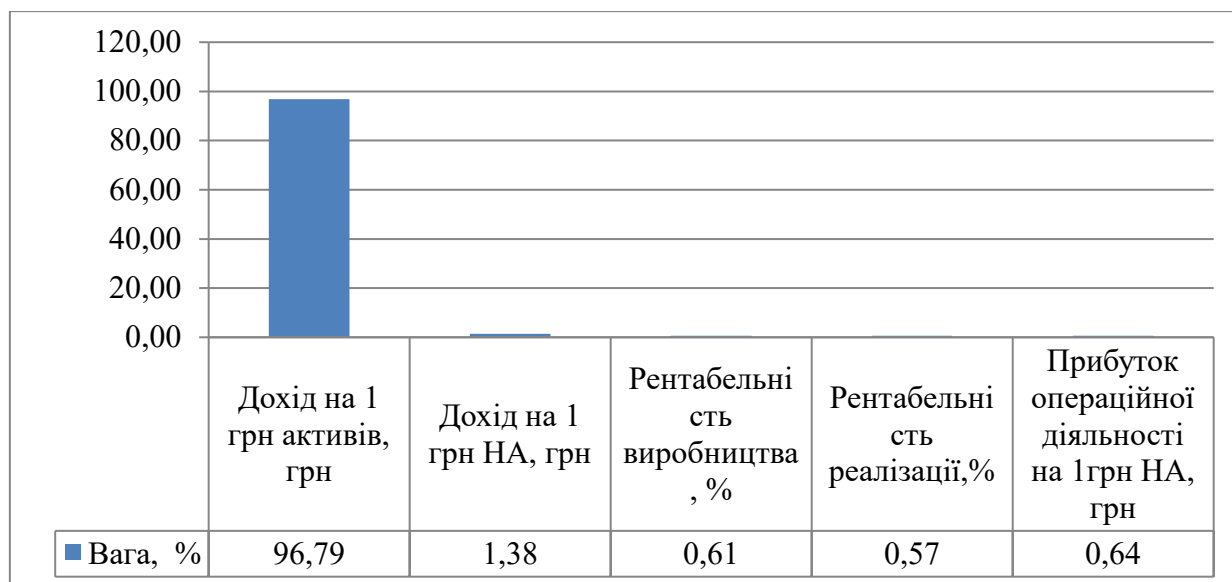


Рисунок 2.13 – Вага показників в підсистемі «Економічна ефективність»

Згортання часткових показників у зведений адитивний індекс підсистеми «Економічна ефективність» дозволило виявити, що найвищу ефективність діяльності НЕК Укренерго мало у 2020 році, коли була досягнута найвища дохідність при найменших розмірах активів підприємства. За період 2021-2023 років ефективність діяльності підприємства знижується попри зростання чистого доходу підприємства (рис. 2.14).

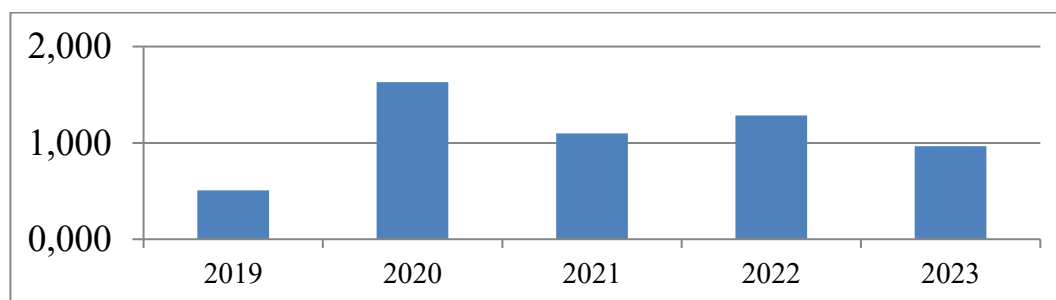


Рисунок 2.14 - Динаміка локального індексу  
«Економічної ефективності діяльності» НЕК Укренерго

У системі економічної безпеки підприємств науковці одностайно виокремлюють фінансову стійкість як інтегровану здатність підприємства власними ресурсами протистояти небезпекам та загрозам його діяльності. В запропонованій системі показників більшість із них має значення, яке нижче встановленого нормативу, що є ознакою ймовірних небезпек для забезпечення стійких тенденцій функціонування та зростання. При цьому, чим більшими є відхилення від нормативу, тим більшими є ризики розширеного відтворення за рахунок власних коштів підприємства.

Таблиця 2.24 - Показники оцінювання фінансової стійкості діяльності  
НЕК «Укренерго»

|          | Коефіцієнти фінансової стійкості | Коефіцієнт поточної ліквідності (покриття) | Коефіцієнт автономії | Період окупності власного капіталу | Коефіцієнт економічного зростання | Коефіцієнт фінансової стабільності | Вартість чистих активів | Коефіцієнт реінвестування | Нерозподілений прибуток на 1 грн власного капіталу |
|----------|----------------------------------|--|----------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------|---------------------------|--|
| Норматив | 0,7-0,9                          | 45352,000                                  | 0,4-0,6              |                                    | високе                            | 0,67-1,5                           |                         | 1,000                     |  |
| 2019     | 0,740                            | 1,240                                      | 0,577                | 20,007                             |                                   | 1,379                              | 37459578,000            |                           | 0,281  |
| 2020     | 0,660                            | 0,117                                      | 0,477                | -1,351                             | -0,740                            | 0,547                              | 9944694,000             | -1,355                    | -0,459   |
| 2021     | 0,571                            | 0,089                                      | 0,108                | 77,462                             | 0,001                             | 0,121                              | 9995091,000             | -108,329                  | -1,700   |
| 2022     | 0,397                            | 0,761                                      | 0,026                | -0,352                             | -0,577                            | 0,027                              | 2399647,000             | -2,727                    | -8,733   |
| 2023     | 0,439                            | 0,964                                      | 0,019                | -4,013                             | -0,112                            | 0,019                              | 2337664,000             | -17,151                   | -9,859   |



Продовження табл. 2.24

|                   |               |               |               |               |               |               |                  |               |               |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|---------------|---------------|
| Середнє           | 0,700         | 1,000         | 0,400         | 18,350        | 0,001         | 0,670         | 1242733<br>4,800 | 1,000         | 0,281         |
| Ознака            | позитив<br>на | позитив<br>на | позитив<br>на | позитив<br>на | позитив<br>на | позитив<br>на | позитив<br>на    | позитив<br>на | позитив<br>на |
| min/max           | 0,397         | 0,089         | 0,019         | -4,013        | -0,740        | 0,019         | 2337664,<br>000  | -108,329      | -9,859        |
| $\Delta X_i$      | 0,303         | 0,911         | 0,381         | 81,475        | 0,742         | 0,651         | 3512191<br>4     | 109,329       | 10,140        |
| $\Delta X_i^{-1}$ | 3,305         | 1,098         | 2,623         | 0,012         | 1,348         | 1,536         | 0,000            | 0,009         | 0,099         |
| $g_i$             | 0,329         | 0,109         | 0,262         | 0,001         | 0,134         | 0,153         | 0,000            | 0,001         | 0,010         |

Серед сукупності обраних для дослідження показників оцінювання фінансової стійкості найвищий вплив на економічну безпеку діяльності НЕК Укренерго мають показники фінансової стійкості (37,92%), автономії (30,10%), фінансової стабільності (15,27%), економічного зростання (13,40%), ліквідності (10,91%) (рис. 2.15).

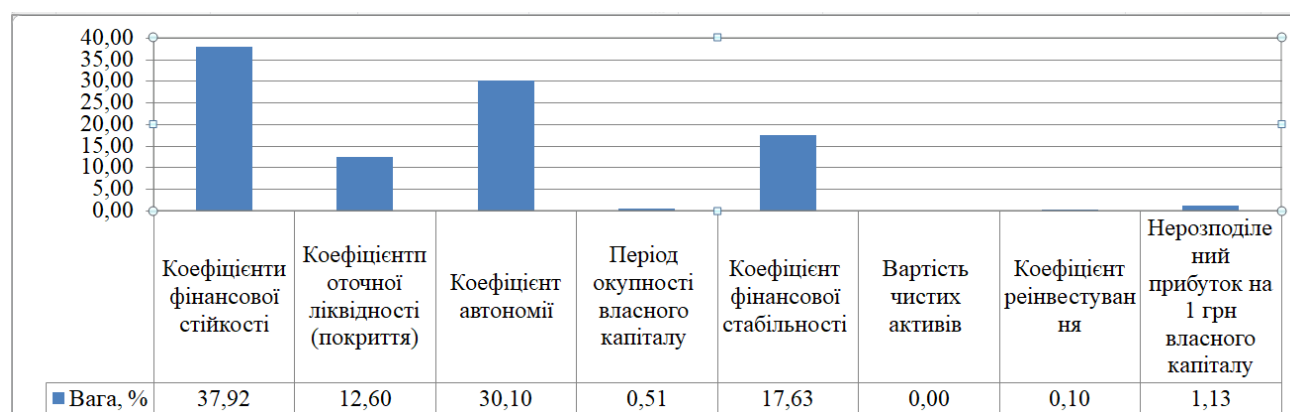


Рисунок 2.15 - Вага показників в підсистемі «Фінансова стійкість»

Нижчі нормативних значень показників фінансової стійкості призвели до небезпечних значень зведених адитивних індексів (рис.2.16).

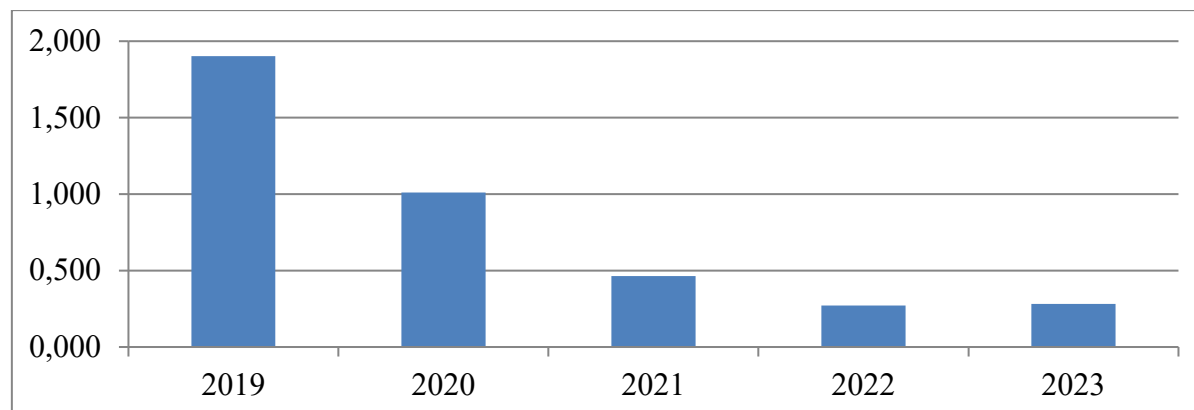


Рисунок 2.16 - Динаміка локального індексу показників підсистеми «Фінансова стійкість» НЕК Укренерго

Проблемою розвитку підприємств енергетики є заборгованість. Причини виникнення заборгованості у різних підприємств енергетики різні. Заборгованість ПрАТ «НЕК Укренерго» закладена в основу принципів державної політики соціальної підтримки населення в частині утримання низьких цін для побутових споживачів та підтримки розвитку «зеленої» енергії. На НЕК Укренерго покладено спеціальні обов'язки щодо компенсації підвищених тарифів для виробників енергії з альтернативних джерел.

Так, основними функціями НЕК Укренерго є:

- передача електроенергії постачальникам;
- послуги з диспетчерського управління;
- постачання електроенергії для врегулювання небалансів;
- постачання балансууючої електричної енергії;
- передача експорту/імпорту електроенергії.

Тарифи на передачу електроенергії та диспетчерське управління регулюються Національною комісією з державного регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, що обмежує можливості компанії самостійно здійснювати оперативне управління витратами та прибутковістю діяльності.

Щодо послуг з передачі експортних та імпортних потоків електроенергії, то варто зауважити, що у лютому 2022 року було ухвалене рішення про повну синхронізацію енергосистеми України з об'єднанням системних операторів континентальної Європи ENTSO-E, що активізувало операції з міждержавного обміну електроенергії, надання багатосторонньої екстреної допомоги європейських виробників електроенергії українській енергосистемі у випадках виникнення проблем з її виробництвом чи передачею, або у випадках значних небалансів між виробництвом та споживанням.

Про обсяги дебіторської заборгованості НЕК Укренерго свідчать дані бухгалтерської звітності компанії (табл. 2.25).

Таблиця 2.25 - Торгова дебіторська заборгованість НЕК Укренерго

| Вид дебіторської заборгованості   | Роки       |             | Темп зростання, % |
|---|------------|-------------|-------------------|
|   | 2022       | 2023        |                   |
| За електроенергію для врегулювання небалансів   | 23335015   | 32778454    | 140,47            |
| За послуги з передачі електроенергії  | 14134803   | 24611286    | 174,12            |
| За послуги диспетчеризації  | 7321003    | 9099466     | 124,29            |
| За балансуєчу електроенергію  | 1715047    | 741 475     | 43,23             |
| За транскордонні перетоки електричної енергії   | 3248751    | 700545      | 21,56             |
| За послуги з надання доступу до пропускної спроможності міждержавних перетинів (міждержавних електричних мереж України) | 80325      | 125014      | 155,64            |
| Інша товарна заборгованість   | -16728503  | -17966390   | 107,40            |
| Всього торгова дебіторська заборгованість   | 33106441   | 50089850    | 151,30            |
| Пасиви  | 99 044 597 | 124 674 867 | 125,88            |
| Частка в активах  | 33,43      | 40,17       |                   |

Складено за даними бухгалтерської звітності [102]

За даними таблиці 2.25, обсяги дебіторської заборгованості перед НЕК Укренерго становили 50 млрд. грн, що становить 40% від обсягів пасивів підприємства. На жаль, в 2023 році частка заборгованості зросла на 13%.

Наявність неоплачених зобов'язань зі сторони споживачів послуг спонукала до появи у підприємства значних обсягів кредиторської заборгованості. Найбільші обсяги кредиторської заборгованості у підприємства пов'язані з виконанням функцій компенсації зеленого тарифу виробникам зеленої енергії (розрахунок здійснюється через ДП «Гарантований покупець») та заборгованість за постачання балансуєчої електроенергії у випадку небалансів на ринку (табл. 2.26).

Таблиця 2.26 - Торгова кредиторська заборгованість НЕК Укренерго

| Вид кредиторської заборгованості  | Роки     |          | Темп зростання, % |
|---|----------|----------|-------------------|
|   | 2022     | 2023     |                   |
| За послуги із забезпечення збільшення частки виробництва електроенергії з альтернативних джерел (ПСО ВДЕ) | 14999496 | 32314603 | 215,44            |
| За балансуєчу електричну енергію  | 12234913 | 15778497 | 128,96            |
| За електричну енергію для врегулювання небалансів   | 4694941  | 5741754  | 122,30            |
| За придбання, будівництво, модернізацію, реконструкцію необоротних активів                                | 1158102  | 832800   | 71,91             |
| За транскордонні перетоки електричної енергії   | 2971603  | 744511   | 25,05             |

Продовження табл. 2.26

|   |          |             |        |
|---|----------|-------------|--------|
| За допоміжні послуги (резерв підтримки, відновлення частоти та заміщення) | 9523368  | 471155      | 4,95   |
| За послуги із зменшення навантаження виробництва із ВДЕ                   | 2591691  | 118294      | 4,56   |
| Інше  | 158945   | 310852      | 195,57 |
| Всього  | 56312466 | 48333059    | 85,83  |
| Пасиви  | 99044597 | 124 674 867 | 125,88 |
| Частка в пасивах  | 56,86    | 38,77       |        |

Складено за даними бухгалтерської звітності [102]

За даними підприємства, кредиторська заборгованість становила у 2023 році 48 млрд грн, або 38% від всіх джерел залучених коштів. Основним напрямом формування заборгованості є заборгованість за виконання ПСО перед постачальниками зеленої електроенергії та заборгованість перед ТЕС, ТЕЦ та ГЕС за балансуєчу електроенергію.

Значні обсяги дебіторської заборгованості ускладнюють виконання кредиторських зобов'язань НЕК Укренерго та є причиною залучення кредитів для покриття витрат та виконання функціональних зобов'язань підприємства. Станом на кінець 2023 року обсяг залучених кредитів та позик підприємства становив 56 млрд. грн. (табл. 2.27).

Таблиця 2.27 - Кредити НЕК Укренерго

| Вид кредиторської заборгованості   | Роки     |          | Темп зростання, % |
|------------------------------------|----------|----------|-------------------|
|                                    | 2022     | 2023     |                   |
| Довгострокові кредити              | 28148260 | 37635019 | 133,70            |
| Довгострокові Єврооблігації 2028   | 6370082  | 9490399  | 148,98            |
| Короткострокові кредити            | 8986984  | 8805669  | 97,98             |
| Короткострокові Єврооблігації 2028 | -        | 884082   |                   |
| Всього кредитів та позик           | 43505326 | 56815169 | 130,59            |

Джерело [102]

За даними табл. 2.27, є очевидним зростання обсягів кредитних коштів в економіці НЕК Укренерго. Такий рівень заборгованості збільшує концентрацію позикового капіталу до його критичних значень.

Дослідження тенденцій зміни показників заборгованості НЕК Укренерго виявило поступове погіршення всіх видів зобов'язань підприємства та, відповідно, поглиблення кризи заборгованості (табл. 2.28).

Таблиця 2.28 - Показники оцінювання стану заборгованості НЕК «Укренерго»

|                   | Дебіторська заборгованість на 1 грн активів | Довгострокові зобов'язання на 1 грн пасивів | Поточні зобов'язання на 1 грн пасивів | Кредити на 1 грн активів | Співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованості | Коефіцієнт концентрації позикового капіталу | Коефіцієнт фінансової залежності |
|-------------------|---|---|---------------------------------------|--------------------------|---|---|----------------------------------|
| 2019              | 0,003                                       | 0,163                                       | 0,255                                 | 0,277                    | 0,661   | 0,418                                       | 1,733                            |
| 2020              | 0,011                                       | 0,182                                       | 0,690                                 | 0,229                    | 0,089   | 0,872                                       | 2,094                            |
| 2021              | 0,042                                       | 0,463                                       | 0,429                                 | 0,523                    | 0,510   | 0,892                                       | 9,268                            |
| 2022              | 0,038                                       | 0,371                                       | 0,605                                 | 0,439                    | 0,718   | 0,976                                       | 38,012                           |
| 2023              | 0,030                                       | 0,421                                       | 0,561                                 | 0,456                    | 0,771   | 0,981                                       | 53,333                           |
| Середнє           | 0,025                                       | 0,320                                       | 7,895                                 | 0,339                    | 0,550   | 0,828                                       | 20,888                           |
| Ознака            | негатив                                     | позитивна                                   | позитивна                             | негатив                  | негатив   | негатив                                     | позитивна                        |
| min/max           | 0,042                                       | 0,163                                       | 0,255                                 | 0,523                    | 0,771   | 0,981                                       | 1,733                            |
| $\Delta X_i$      | 0,017                                       | 0,157                                       | 7,640                                 | 0,184                    | 0,221   | 0,153                                       | 19,155                           |
| $\Delta X_i^{-1}$ | 58,874                                      | 6,364                                       | 0,131                                 | 5,443                    | 4,531   | 6,522                                       | 0,052                            |
| $g_i$             | 0,719                                       | 0,078                                       | 0,002                                 | 0,066                    | 0,055   | 0,080                                       | 0,001                            |

За даними розрахунку вагових коефіцієнтів кожного із показників сформованої вибірки у стані заборгованості НЕК Укренерго виявлено пріоритетну роль дебіторської заборгованості (65,65%) та кредитів банку (8,09%, 7,79%, 7,27%). (рис. 2.17).

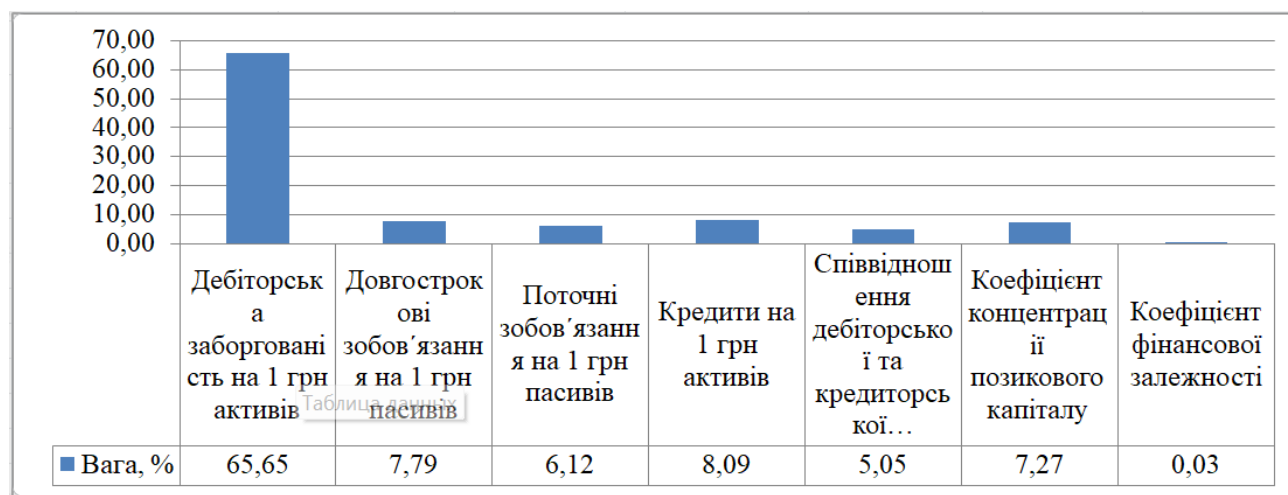


Рисунок 2.17 – Вага показників в підсистемі «Заборгованість»

Узагальнення зведеного адитивного індексу підсистеми «Заборгованість» дозволило відстежити як зміни стану заборгованості, так і прогнозувати їх вплив на стан економічної безпеки діяльності НЕК Укренерго. За даними розрахунків очевидним є факт значного зростання рівня заборгованості підприємства. Так, за 2019-2023 роки рівень заборгованості підприємства зріс у 12,5 разів (рис. 2.18). Причинами такого зростання є як дебіторська заборгованість споживачів, так і значні обсяги кредиторської заборгованості, обумовлені потребами виконання виконанням функцій ПСО.

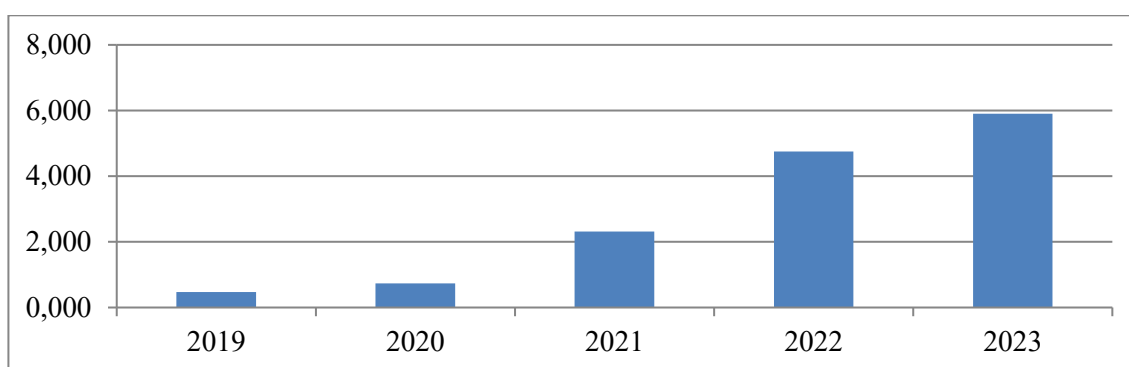


Рисунок 2.18 - Динаміка локального індексу показників підсистеми «Заборгованість» НЕК Укренерго

Розрахунки локальних індексів підсистем економічної безпеки дозволяють здійснити розрахунок зведеного адитивного індексу економічної безпеки, який є кількісним виміром узагальненого впливу всієї сукупності факторів, від яких залежить стан безпечної діяльності НЕК Укренерго. При цьому, розрахунок зведеного індексу економічної безпеки здійснювався з урахуванням ваги впливу кожного із локальних індексів (табл. 2.29).

Таблиця 2.29 - Локальні та зведений індекс економічної безпеки НЕК Укренерго

| Роки | Локальні індекси               |            |              |                     |                | Зведений індекс економічної безпеки |
|------|--------------------------------|------------|--------------|---------------------|----------------|-------------------------------------|
|      | Ресурси цифрової трансформації | Результати | Ефективність | Фінансова стійкість | Заборгованість |                                     |
| 2019 | 1,686                          | 1,078      | 0,506        | 1,903               | 0,468          | 1,274                               |
| 2020 | 0,826                          | 1,081      | 1,630        | 1,009               | 0,739          | 1,107                               |

Продовження табл. 2.29

|                   |           |           |           |           |           |       |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| 2021              | 1,126     | 0,495     | 1,099     | 0,464     | 2,315     | 0,884 |
| 2022              | 0,656     | 1,400     | 1,286     | 0,270     | 4,751     | 0,990 |
| 2023              | 0,705     | 0,946     | 0,967     | 0,281     | 5,899     | 0,845 |
| Норматив          | 1,000     | 1,000     | 1,000     | 1,000     | -1,000    |       |
| Ознака            | позитивне | позитивне | позитивне | позитивне | негативне |       |
| min/max           | 0,656     | 0,495     | 0,506     | 0,270     | 5,899     |       |
| $\Delta X_i$      | 0,344     | 0,505     | 0,494     | 0,730     | 6,899     |       |
| $\Delta X_i^{-1}$ | 2,911     | 1,979     | 2,026     | 1,371     | 0,145     |       |
| $g_i$             | 0,345     | 0,235     | 0,240     | 0,163     | 0,017     |       |

За даними таблиці 2.29, всі підсистеми з незначним відхиленням мають вплив на рівень економічної безпеки підприємства. Однак серед сукупності підсистем економічна безпека підприємства виявляє найбільшу залежність від стану підсистеми «Ресурси цифрової трансформації» (35,4%) і найменшу від підсистеми «Заборгованість» (1,7%).

Найвищий рівень економічної безпеки діяльності НЕК Укренерго був у 2019 році та 2020 роках, що відповідає числовим значенням вхідних параметрів кожної із підсистем. Найнижчий рівень економічної безпеки був у 2023 році, що, як зазначалося вище, обумовлено швидше відсутністю фізичних та фінансових можливостей для продовження процесів цифрових трансформацій, започаткованих у 2019 році (рис. 2.19).

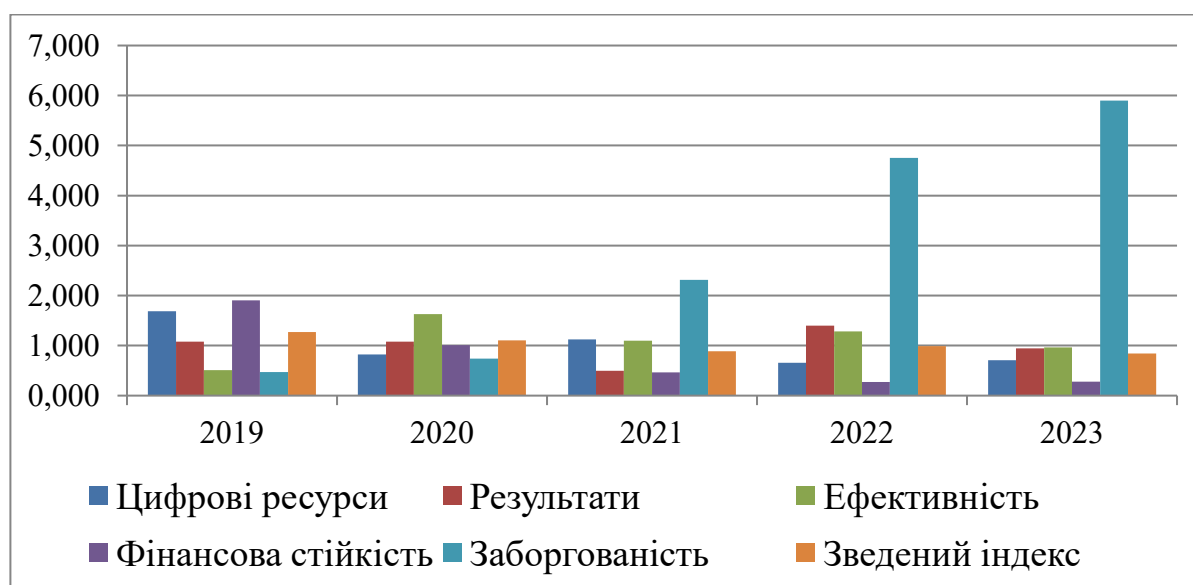


Рисунок 2.19 – Динаміка локальних та зведеного індексу економічної безпеки  
ПрАТ «НЕК Укренерго»

Вище представлена апробація запропонованої методики оцінювання рівня економічної безпеки діяльності енергетичних підприємств на прикладі НАК Укренерго. Універсальність підходу дозволяє застосовувати її та для оцінювання стану економічної безпеки всіх підприємств енергосистеми, незважаючи на її участь в ланцюгу формування доданої вартості електроенергії.

У додатках А-В представлені всі кількісні значення вхідних показників для розрахунку локальних індексів економічної безпеки підприємств енергосистеми України, надані проміжні та підсумкові результати розрахунків.

Об'єктами оцінювання були обрані представники різних підвидів економічної діяльності за КВЕД 35.1 (табл. 2.30).

Таблиця 2.30 - Об'єкти оцінювання за КВЕД 35.1

| Підвид економічної діяльності       | Назва підприємства  |
|-------------------------------------|---|
| 35.11- виробництво електроенергії   | НАЕК Енергоатом (монополіст)<br>ТОВ «ДТЕК Нікопольська СЕС» |
| 35.12- передача електроенергії      | НЕК Укренерго (монополіст)                                  |
| 35.13 - розподілення електроенергії | ДТЕК «Київські електромережі»                               |

Апробація запропонованої методики на представлених об'єктах виявила різні фактори впливу на безпеку їх економічної діяльності та різні тенденції зміни локальних індексів та зведеного індексу економічної безпеки енергетичного підприємства.

Розрахунок динаміки локальних індексів економічної безпеки для АТ НАЕК Енергоатом виявив зниження рівня локального індексу цифрових ресурсів до 2022 року та зростання у 2023 році, зростання індексу заборгованості в період 2021-2023 років (рис. 2.20). У 2023 році спостерігається значне зростання первісної вартості основних засобів та нематеріальних активів, що є свідченням технологічного оновлення атомної генерації та зростанням частки цифрових технологій для її обслуговування.



Одночасно з цим, в останні роки значно зросла ефективність діяльності компанії. З урахуванням статусу НАЕК Енергоатом, яка є оператором чотирьох атомних електростанцій: Запорізької, Рівненської, Південноукраїнської та Хмельницької, зростання локального індексу ефективності на 96% обумовлено зростанням дохідності діяльності компанії в умовах переходу до ринкової моделі енергетичного ринку в Україні.

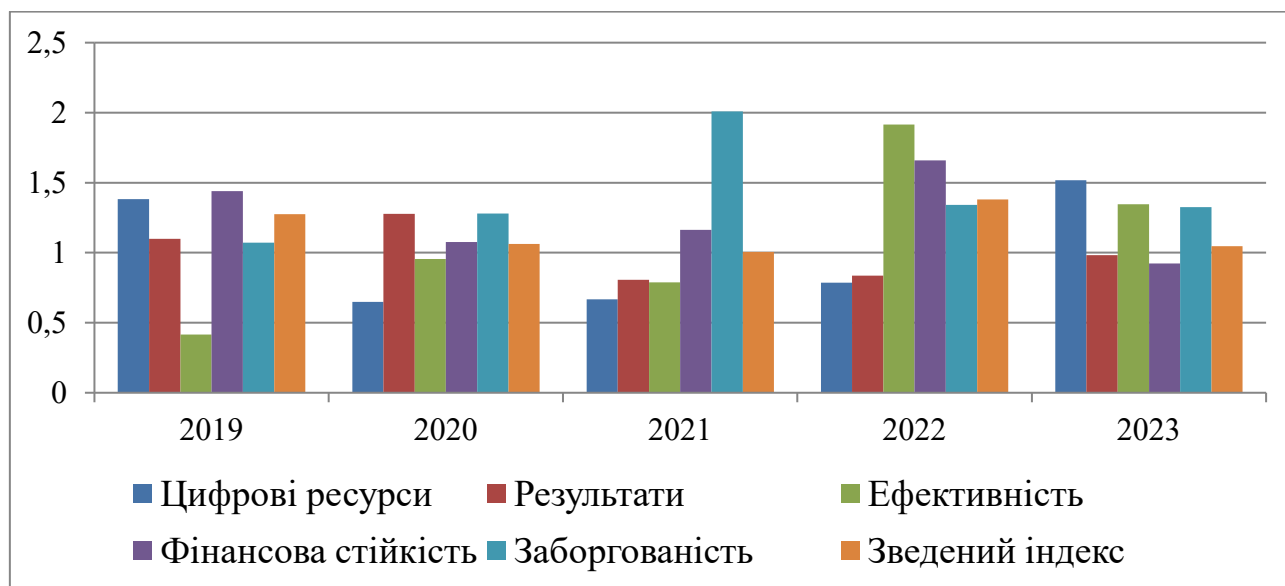


Рисунок 2.20 - Динаміка локальних індексів економічної безпеки  
НАЕК Енергоатом

На локальний індекс заборгованості компанії значний вплив справило зростання дебіторської заборгованості (38%), довгострокових зобов'язань на 1 грн пасивів (18%), кредитів на 1 грн активів (19%), концентрації позикового капіталу (11%).

На підприємствах, які провадять діяльність у сфері розподілу електроенергії, на відміну від підприємства атомної генерації, економічна безпека характеризується значно вищим рівнем стійкості з незначними відхиленнями в підсистемах «Цифрові ресурси», «Заборгованість» та «Ефективність». Найвищим рівнем впровадження цифрових ресурсів на підприємстві був у 2019 році. В наступні роки підприємство реалізує політику підтримки цифрових досягнень та продовжує процес цифровізації всіх сфер його діяльності (рис. 2.21).

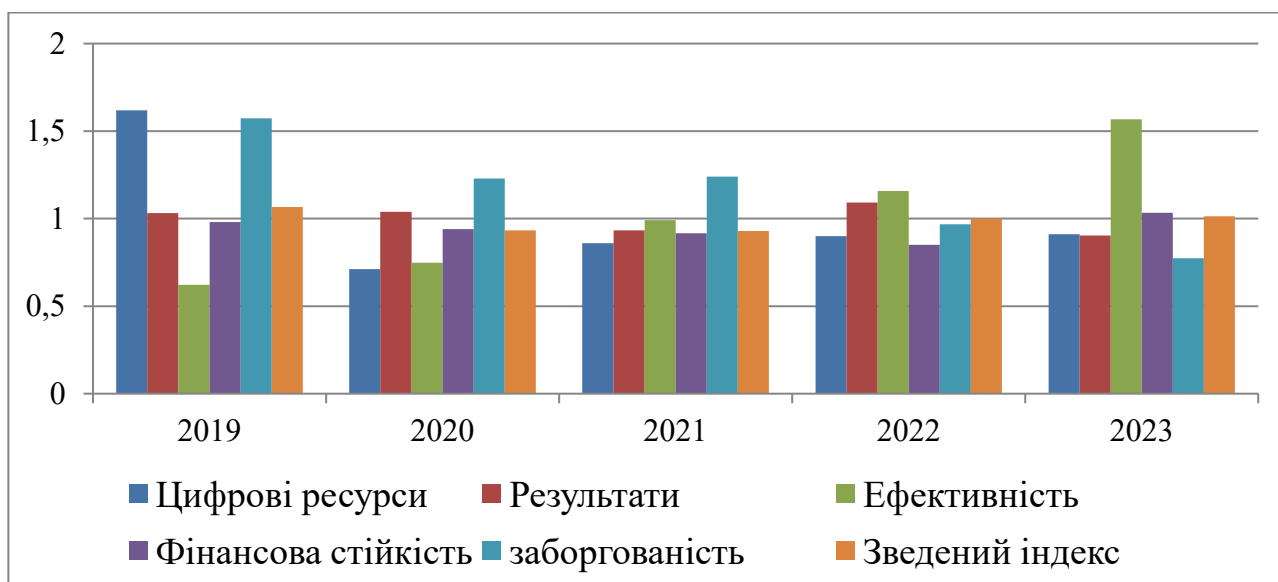


Рисунок 2.21 - Динаміка локальних та зведеного індексу економічної безпеки  
ПрАТ «ДТЕК Київські електромережі»

Зростання ефективності діяльності підприємства в 2020 році продиктоване високим рівнем цифрових трансформацій, які почали впроваджуватися в рамках реалізації програми MODUS у 2019 році.

Така планомірна реалізація політики цифрових трансформацій відобразилася на стані економічної безпеки діяльності підприємства, зведений індекс якого має незначні відхилення своєї динаміки за період 2019-2023 років.

Серед об'єктів сонячної генерації вплив цифрових трансформацій на рівень економічної безпеки досліджувався на ТОВ «ДТЕК Нікопольська СЕС», одній із 10 найбільших СЕС, які зберегли свою функціональність після початку війни. ТОВ «ДТЕК Нікопольська СЕС» була введена в експлуатацію у 2018 році.

За даними проведених досліджень виявлено, що виведення СЕС на проект потужність пов'язано з активним застосуванням систем автоматизації та цифровізації на підприємстві. Після запуску процесу виробництва зеленої електроенергії підприємство реалізувало політику обслуговування та ефективної експлуатації впроваджених програмних комплексів, що характеризується зниженням локального індексу «Цифрові ресурси» (рис. 2.22).

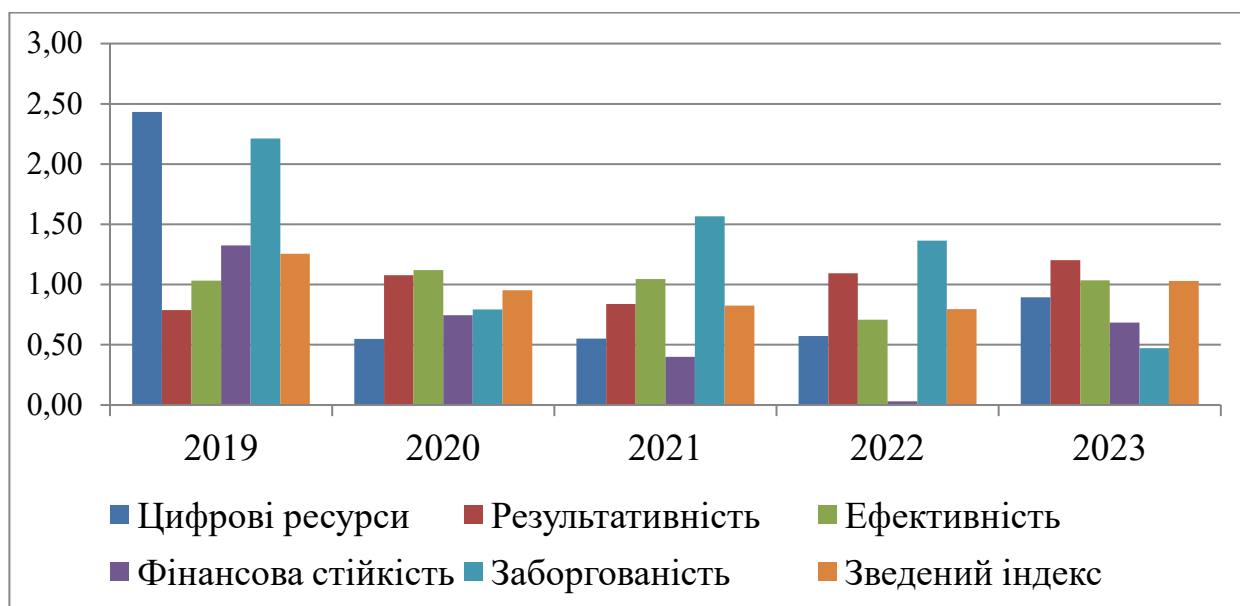


Рисунок 2.22 - Динаміка локальних та зведеного індексу економічної безпеки  
ТОВ «ДТЕК Нікопольська СЕС»

Проблемою розвитку СЕС, яка може стати загрозою для економічної безпеки його діяльності, є значні розміри поточних зобов'язань, а, відповідно, і високий рівень фінансової залежності від поточних зобов'язань.

Апробація запропонованого концептуального підходу до оцінювання впливу цифрових трансформацій на стан економічної безпеки виявила різну вагу такого впливу, від найвпливовішого (ПрАТ «ДТЕК Київські електромережі», ПрАТ «НЕК Укренерго», ТОВ «ДТЕК Нікопольська СЕС» (2019 році) до незначного). Окрім того, результати впливу цифрових технологій на стан економіки підприємств теж виявляють різні закономірності, що залежить від підвиду економічної діяльності суб'єкта та його статусу в електроенергетичній системі країни. Різними є і темпи цифровізації. Найвищий рівень цифрових трансформацій відбувався у 2019-2020 роках – період створення підконтрольних ІТ компаній, які здійснювали цифрову «революцію» на підприємствах електроенергетики («НЕК Укренерго», ДТЕК).

Дослідження підтвердило різні факторні впливи на стан економічної безпеки підприємств, що підтвердило необхідність застосування індивідуального підходу до досліджень їх економічної безпеки.

## Висновки до розділу 2

Дослідження стану та динаміки змін економічних показників розвитку ринку електроенергетики засвідчило стрімке зростання як кількості суб'єктів діяльності з виробництва електроенергії, так і обсягів реалізованої ними продукції. Так, якщо в 2015 році обсяг виробленої електроенергії складав 122 млрд. грн, то в 2020 році уже 171 млрд. грн. Досліджено, що основним чинником такого зростання є: 1) зростанню кількості сонячних, вітрових та електростанцій на біопаливі, 2) поступове зростання тарифу на електроенергію. На основі використання методу ланцюгових підстановок зроблено висновок про те, що за 2013-2020 роки спостерігається відносна стабільність обсягів генерації електроенергії, яка обумовлена анексією частини територій країни та зменшенням кількості споживачів електроенергії.

З 01.07.2019 року в Україні впроваджена ринкова модель системи взаємовідносин між його учасниками. У відповідності до даної моделі кардинальних змін зазнав механізм ціноутворення на ринку електроенергії, від жорсткого адміністрування доходів учасників ланцюга формування тарифу 1 кВт години електроенергії для побутових споживачів до аукціонного продажу електроенергії непобутовим споживачам. Такий розподіл механізмів ціноутворення на двох сегментах споживачів підкріплений державним регулюванням схеми взаємовідносин між державними підприємствами з генерації та постачання електроенергії призвів до зростання обсягів заборгованості між учасниками ринку електроенергії, позовних відносин, зниження стану економічної безпеки та зменшення вільних фінансових ресурсів для автоматизації та цифровізації бізнес-процесів.

Так в НАЕК Енергоатом у 2023 році витрати на компенсацію низьких тарифів на електроенергію для населення в 2,5 раз перевищували собівартість реалізованої продукції.

З впровадженням нової моделі ринку у підприємств електроенергетики зросла дебіторська та кредиторська заборгованість. Учасники ринку збільшили

обсяги кредитування своєї діяльності. Сукупність вказаних умов функціонування суб'єктів електроенергетики відобразилася на значних розбіжностях між показниками рентабельності операційної та рентабельності всієї діяльності.

Збитковість діяльності генеруючих підприємств обумовлена і існуючим механізмом формування тарифу на електроенергію, який реалізується НКРЕКП і встановлюється на рівні, який не покриває всі витрати генеруючих компаній.

Проблемою розвитку підприємств електроенергетики є втрати електроенергії, обумовлені як технічними, так і комерційними причинами.

Цифрові трансформації на підприємствах електроенергетики забезпечують можливості для підвищення рівня контрольованості бізнес-процесів, попередження поломки технологічного обладнання, уникнення зайвих витрат та операційних втрат. На сьогодні цифрові ресурси підприємства формують потенціал економічного зростання та умови безпеки їх операційної діяльності, створюють резерви для підвищення фінансової стійкості та економічної ефективності.

З урахуванням взаємозв'язку між цифровими трансформаціями на підприємствах електроенергетики та економічною безпекою їх діяльності, запропоновано концептуальний підхід до оцінювання рівня економічної безпеки на основі оцінювання масштабів цифровізації підприємств. В основу запропонованого концептуального підходу покладено твердження про те, що цифрові ресурси підприємства впливають на економічну результативність, яка забезпечує економічну ефективність та фінансову стійкість. Від стану фінансової стійкості залежить стан розрахунків за договірними зобов'язаннями (стан заборгованості). Низька фінансова стійкість та фінансова незалежність є однією із причин накопичення боргу. В рамках реалізації даної концепції запропонована методика оцінювання локальних вищезначених підсистем економічної безпеки підприємств електроенергетики.

Апробація запропонованого концептуального підходу дозволила виявити період активного впровадження цифрових ресурсів в діяльність підприємств електроенергетики, вагу кожного фактору в обраних підсистемах економічної

безпеки діяльності підприємств та вагу кожної підсистеми в забезпеченні стану економічної безпеки.

За даними розрахунків різним підприємствам ланцюга формування вартості електроенергії властиві свої критичні індикатори, які виводять їх економічну систему із зони рівноваги, спрямовуючи її в напрямку наростання економічних небезпек, формуючи нестійкість та нестабільність ресурсів для розвитку.

*Результати і висновки наукового дослідження розділу 2 використано у діяльності ТОВ «Атмосфера Дистрибуція», (додаток Е). Основні положення і наукові результати опубліковано в працях [85, 96, 50]*

### **РОЗДІЛ 3 СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ЦИФРОВИМИ ТРАНСФОРМАЦІЯМИ В СИСТЕМІ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ**

#### **3.1 Цифровізація в системі стратегічних альтернатив формування економічної безпеки електроенергетики в умовах реалізації політики глобального енергетичного переходу**

Енергетичний перехід – це політика зміни структури та бізнес-моделі енергоринку, який базується на концепції 3D: декарбонізації (Decarbonization), децентралізації (Decentralization), діджиталізації (Digitalization).

Декарбонізація – це виробництво нейтрально вуглецевої електроенергії.

Діджиталізація – це впровадження програмних комплексів та цифрових технологій з метою зміни бізнес-процесів, підвищення ефективності діяльності

Децентралізація – це організація виробництва електроенергії територіально розосередженими виробниками, перехід від великомасштабного до різнорівневого виробництва та споживання електроенергії. [107]

На ролі даного комплексу у формуванні енергетичної безпеки вказується у звіті незалежного експерту у сфері забезпечення та управління ризиками DNV. За світовими прогнозами (звіт DNV GL «Energy Transition Outlook 2019»), в світі матиме місце тенденція стрімкого зростання енергоефективності економіки. Основною причиною зазначених змін стане зростання виробництва електроенергії з відновлюваних джерел енергії завдяки підвищенню їх ефективності завдяки технічному прогресу, що призводить до здешевлення та підвищення їх продуктивності та цифровізації енергетики.

Глобальний перехід до зростання частки виробництва електроенергії з відновлювальних джерел енергії реалізує наміри зменшення негативного впливу діяльності людини на екологію планети. Однак така політика впливає і на зміну геополітичної та економічної карти світу, змінюючи інвестиційні пріоритети,

напрямки руху грошових потоків, структуру та обсяги торговельних потоків, формуючи нових лідерів на глобальному енергетичному ринку.

Тому перед Україною постає завданням здійснення трансформаційних змін на ринку виробництва електроенергії з метою його відповідності умовам глобального енергетичного переходу. Реалізація вимог політики глобального переходу обумовлює стратегічні пріоритети розвитку енергетики України, а темпи та масштаби енергетичних змін впливають на стан економічної безпеки діяльності її підприємств.

Інновації та цифрові технології змінюють бізнес-моделі функціонування підприємств електроенергетики, дозволяють трансформувати енергосистему країни та підвищити економічну безпеку їх діяльності в умовах становлення нових стандартів торгівлі електроенергією з країнами ЄС.

На сьогодні енергетична галузь України під впливом зовнішніх чинників постала перед вибором нових стратегій розвитку.

Зовнішнє середовище впливу на розвиток підприємств електроенергетики зумовлює необхідність застосування ситуаційного підходу до формування стратегій. Зовнішнє середовище в умовах війни має ознаки невизначеності та високу ймовірність ризиків руйнування енергетичної інфраструктури, як генеруючої, так і передавальної. На відміну від генеруючої, інфраструктура об'єктів передачі електроенергії має нижчу вартість свого відновлення. Функціонування в умовах високої ймовірності ризику втрати генеруючих потужностей обумовлює необхідність прийняття стратегій, які відповідають задачам забезпечення споживачів електроенергією в кризових умовах господарювання.

З урахуванням направленості впливу зовнішніх факторів та внутрішнього стану розвитку підприємств енергетики, цілями енергетичної стратегії 2050 є наступні:

- досягнення максимального рівня кліматичної нейтральності;
- максимальне скорочення використання вугілля;



- розвиток альтернативних джерел енергії, впровадження інноваційних рішень;
- економічна доцільність використання власних ресурсів;
- ефективне функціонування внутрішніх ринків;
- інтеграція з енергетичними ринками ЄС;
- оновлення та модернізація енергетичної інфраструктури [111,112].

Досягнення задекларованих цілей енергетичної стратегії відповідає принципам економічної безпеки і можливе шляхом реалізації сукупності стратегічних альтернатив:

- децентралізація генерації електроенергії [113]
- розвиток генерації на основі використання відновлювальних джерел енергії;
- комбінування відновлювальних та невідновлювальних джерел генерації на виробництвах з безперервним технологічним циклом;
- створення комунальної енергетики (комунальних енергетичних підприємств) [113].

Способом забезпечення економічної безпеки діяльності енергетичних підприємств є децентралізація - як автономність генерації енергетичних ресурсів когенераційними газопоршневими установками. Когенерація – це процес виробництва електричної та теплової енергії. Ефективність такої технології становить до 90% (ККД).

*Стратегічна альтернатива децентралізації генерації електроенергії* базується на реалізації мети забезпечення потреб непобутових споживачів в електро та теплоенергії. Реалізація даного способу генерації електроенергії є тимчасовою і розглядається як можливість швидкого електрозабезпечення в проміжку між відключеннями централізованого електропостачання. Такий спосіб генерації не може розглядатися як постійне джерело, оскільки вартість 1 кВт генерації електроенергії сягає 20 грн, порівняно з 6-9 грн при постачанні від мережі.

У 2024 році Проект USAID ПЕБ надав Україні 91 когенераційну газопоршневую установку [115], які були передані теплопостачальницьким

підприємствам у Чернігівській, Чернівецькій, Донецькій, Хмельницькій, Черкаській, Полтавській, Миколаївській, Кіровоградській, Рівненській, Вінницькій, Запорізькій, Житомирській, Харківській, Волинській, Херсонській, Львівській, Київській, Дніпропетровській, Тернопільській, Одеській, Сумській областях.

За оцінками КП «Полтавтеплоенерго» вартість робіт з введення в дію трьох таких установок становить близько 80 млн. грн [114,115].

«При цьому, використання когенераційних установок є більш ефективним порівняно з діючими газовими котельнями. В результаті місто отримає економію за рахунок споживання електроенергії та теплопостачання.

Попереднє техніко-економічне обґрунтування проектів дозволить містам у майбутньому:

- розвивати розподілену генерацію енергії;
- посилити інтеграцію відновлюваної енергетики;
- підвищити енергоефективність систем теплопостачання;
- посилити енергетичну безпеку та стійкість місцевих громад» [116].

*Стратегічна альтернатива «Розвиток генерації із відновлювальних джерел енергії»* базується на розширенні мережі сонячних та вітрових електростанцій. Автономність енергозабезпечення бізнесу можлива в напрямку створення підконтрольних енергетичних компаній, які спеціалізуватимуться на генерації сонячної електроенергії. Такий спосіб стратегічного розвитку є актуальним для великих компаній як в умовах ризиків відсутності електропостачання, так і для тих підприємств, діяльність яких пов'язана з утримуванням холодильних установок або створенням стабільного мікроклімату протягом всього виробничого процесу (елеватори, фармацевтичні компанії, виробники грибів, продавці квітів тощо). Наприклад, із-за значної потреби в електроенергії для зберігання продукції в літні періоди, окрім проблем, обумовлених відсутністю електроенергії, збільшується і навантаження на трансформатори, що породжує небезпеку їх поломок. Даний спосіб стратегії

економічної безпеки енергосистеми України можливий при умові лібералізації в системі ліцензування генерування електроенергії.

*Стратегічна альтернатива «Комбінування джерел генерації»* базується на поєднанні різних видів потужностей генерації електроенергії: СЕС, генераторів, когенерації, газових котлів, теплових насосів, системи управління Smart Grid. Завдяки поєднанню СЕС та генераторів підтримується стабільність електропостачання в періоди відсутності необхідних обсягів генерації СЕС. Поєднання СЕС, теплових насосів та Smart Grid дозволяє перенаправляти надлишок електроенергії, яка генерується СЕС в періоди відсутності активного попиту, для нагріву баку накопичувача теплонасосу, а відповідно підвищувати температуру теплоносія [117].

*Стратегічна альтернатива «Комунальної енергетики»* базується на передачі функцій виробництва електричної, теплової енергії та ресурсів для генерації на рівень місцевих громад. У запропонованій концепції органи місцевої влади здійснюють організацію власної енергетичної інфраструктури та можуть бути виробниками енергетичних ресурсів, таких як біометан, тверде паливо (пелети) тощо.

Створення на рівні місцевих громад можливостей для самостійної генерації електроенергії на потреби соціальної інфраструктури дозволить не лише знизити рівень небезпек для енергосистеми країни, але і частково знизити рівень заборгованості місцевих комунальних підприємств перед електро розподільчими компаніями. Об'єктами енергетичної інфраструктури місцевих громад можуть бути об'єкти відновлювальної енергетики: сонячні та вітрові електростанції. [107]

У публічному просторі пропонується 2 варіанти правових відносин між комунальним енергетичним підприємством та соціальною інфраструктурою комуни: 1) власниками СЕС і ВЕС є установи громади (школи, лікарні), а комунальне енергетичне підприємство виконує функції обслуговуючої компанії. Установи громади здійснюють розрахунки з енергопостачальницькою компанією на основі механізму Net billing (власник зеленої енергії віддає надлишкову електроенергію в мережу і отримує на свій рахунок грошову оплату); 2) власником

об'єктів є КЕП засновником якого є місцева влада. Розрахунки з установами громади здійснюються на основі прямих договорів з КЕП [118].

На основі вище приведеного опису стратегічних альтернатив розвитку сфери виробництва електроенергії, який узагальнений шляхом агрегування пропозицій експертів ринку, виникає потреба в оцінюванні відповідності стратегічних альтернатив критеріям стратегічного розвитку енергетики. Для вирішення поставленої задачі обрано метод Т.Сааті, який з використанням попарних порівнянь забезпечує можливості для ранжування запропонованих стратегічних альтернатив відповідно до обраних критеріїв їх оцінювання. Таке ранжування дозволить в подальшому обирати ті стратегічні альтернативи, які відповідають як меті, так і критеріям стратегічного розвитку на кожному із етапів післявоєнного відновлення економіки країни.

Критерії стратегічного розвитку всіх підприємств енергетики обиралися ті, які відповідають Енергетичній стратегії на період до 2050 року, та які дозволяють здійснити енергетичний перехід країни до європейських стандартів виробництва електроенергії.

Такими критеріями обрано:

1) кліматична нейтральність - як відсутність негативного впливу діяльності підприємств з виробництва електроенергії на зміни клімату. Як зазначалося в розділі II, ТЕС, які працюють на вугіллі, є основними забруднювачами атмосфери, оскільки при спалюванні вугілля викидається CO<sub>2</sub>. З урахуванням впровадження в ЄС механізму регулювання викидів CO<sub>2</sub> на кордоні СВМ (Carbon Border Adjustment Mechanism) всі імпортери електроенергії в країнах ЄС зобов'язані купити вуглецеві сертифікати, що значно збільшує витрати імпортера і вартість такої електроенергії на ринку ЄС. Причому, з урахуванням складності розрахунку кількості викидів CO<sub>2</sub> для кожної експортованої партії електроенергії, із-за постачання електроенергії в єдину мережу, розміри викидів на виробництво 1 кВт будуть встановлюватися єдині для країни в залежності від кількості вугільних електростанцій. Тариф СВМ на 1 кВт електроенергії запроваджуватиметься найвищий серед всього переліку визначених товарів і буде визначатися на основі Схеми торгівлі викидами в ЄС.

З огляду на означені перспективи, зростання в країні виробництва електроенергії з відновлювальних джерел енергії зменшуватиме встановлені для неї обсяги викидів CO<sub>2</sub> при генерації електроенергії, а відповідно і супроводжуватиметься зменшенням тарифу СВAM на викиди CO<sub>2</sub>. Без сплати СВAM може бути здійснений імпорт електроенергії на територію ЄС при умові наявності сертифікату гарантії походження електроенергії з джерел, які сплатили тариф. Альтернативним варіантом сплати СВAM на кордоні ЄС є запровадження механізму торгівлі викидами на території країни, але не менш ефективного як у країнах ЄС або відповідно до схеми ЄС.

З огляду на вимоги ЄС щодо досягнення кліматичної нейтральності до 2050 року, українська енергетика повинна розширювати кількість та потужність джерел генерації електроенергії з відновлювальних джерел, що підвищить конкурентоспроможність даного товару для іноземних покупців та збільшить валютні потоки від експорту для відновлення економіки країни [119,120].

Цифрові трансформації та інновації є одним із трьох найважливіших критеріїв політики енергетичного переходу до нового стану ринку електроенергії. Повний опис цифрових трансформацій підприємств електроенергетики поданий в розділі 3.2.

2) Забезпечення власними ресурсами як критерій стратегічного розвитку енергетики закладений в Енергетичній стратегії України на період до 2050 року. Необхідність розвитку ринку електроенергії у відповідності з даним критерієм підтверджена обсягами імпорту та експорту, які виникають в періоди пікового споживання та призводять до небалансів в енергосистемі країни.

Таблиця 3.1 - Експорт та імпорт електроенергії, тис. мВт-год.

| Роки                  | Імпорт   | Експорт  |
|-----------------------|----------|----------|
| 2022                  | 1 252,95 | 2 913,08 |
| 2023                  | 408,69   | 365,92   |
| 2024 (станом на 1.10) | 3 455,96 | 238,32   |

За даними таблиці 3.1, Україна є імпортером електроенергії. Основна частка імпорту електроенергії припадає на літній період, коли із-за аномальної спеки власна генерація не може забезпечити потреби промислових та побутових споживачів. З огляду на наявність потенціалу розвитку пропозиції електроенергії завдяки розвитку атомної, гідро, відновлювальної, когенераційної генерації, Україна може зменшити небаланси та збільшити експорт електроенергії. При цьому, відновлювальна та гідро електроенергетика в зазначеному переліку видів генерації дозволяє виключити повну залежність від імпорту сировинно-матеріальних ресурсів, на основі яких генерується електроенергія.

3) Інтеграція з ринком ЄС в умовах реалізації стратегії майбутнього членства в ЄС та задля ліквідації небалансів в енергосистемі країни є необхідною та достатньою умовою для своєчасного та якісного енергопостачання споживачам. Як зазначалося в розділі II, Україна здійснює поступову інтеграцію до мереж країн Європи. 11 березня 2022 року було прийнято рішення про повну синхронізацію енергосистем України з енергосистемою континентальної Європи ENTRO-E. Однак попри організаційну можливість, на шляху експорту електроенергії в країни ЄС існує низка економічних перешкод, про які зазначено вище. Отже, можливості інтеграції з ринком Європи залежать, щонайперше, від виду генерації електроенергії, зокрема, від впливу генерації на небезпеку кліматичних змін.

На основі узагальнення існуючих наукових досліджень та практичних рекомендацій, основними стратегічними альтернативами, які забезпечують досягнення визначених критеріїв, як зазначалося вище, науковці вважають наступні:

- 1) децентралізація генерації електроенергії;
- 2) розвиток мережі генерації електроенергії із відновлювальних джерел енергії;
- 3) комбіноване виробництво електроенергії з відновлюваних та традиційних джерел;
- 4) комунальне виробництво електроенергії.

Змістовне розкриття сутності кожної із стратегічних альтернатив

представлене вище.

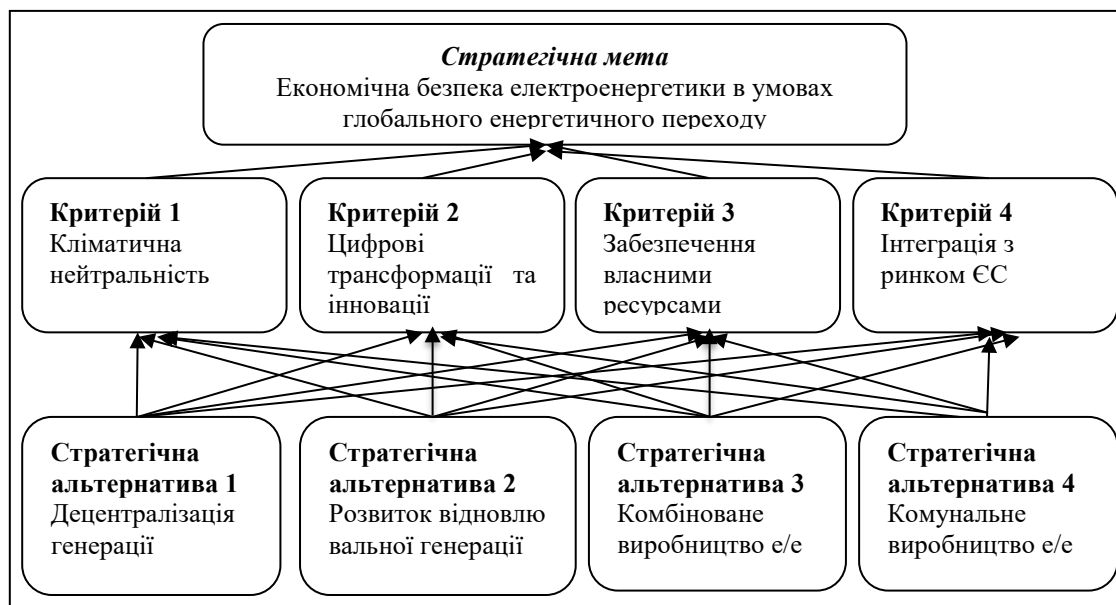


Рисунок 3.1 - Ієрархія мети, критеріїв та стратегічних альтернатив

У відповідності до методики Т. Сааті [121,122], для попарного порівняння критеріїв та стратегічних альтернатив застосовується шкала відносної важливості (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 - Шкала відносної важливості

| Оцінка     | Визначення   |
|------------|--|
| 1          | Однакова значущість                                    |
| 3          | Незначна перевага значущості одного елемента над іншим |
| 5          | Суттєва або сильна перевага одного елемента над іншим  |
| 7          | Сильна перевага одного елемента над іншим              |
| 9          | Абсолютна перевага одного елемента над іншим           |
| 2, 4, 6, 8 | Проміжні значення                                      |

У системі попарних порівнянь критеріїв та стратегічних альтернатив використовувалися наступні розрахунки:

- 1) розрахунок середнього геометричного:

$$a_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}; \quad i = 1, n \quad (3.1)$$

2) розрахунок нормалізованого вектора пріоритетів:

$$НВП_i = \frac{a_i}{\sum_{i=1}^n a} \quad (3.2)$$

3) формування обернено-симетричної матриці. Розрахунок  $\lambda_{\max}$  (найбільшого власного числа матриці):

$\Lambda_{\max}$  =сума елементів 1-го стовбця  $\times$  1-й компонент НВП + + сума елементів 2-го стовбця  $\times$  2-й компонент НВП + +...+ сума елементів  $n$ -го стовбця  $\times$   $n$ -й компонент НВП

4) розрахунок індексу узгодженості  $I_y$ :

$$I_y = (\lambda_{\max} - n)/(n - 1) \quad (3.3)$$

$$\lambda_{\max} \geq n$$

5) розрахунок відношення узгодженості  $B_y$  в обернено-симетричній матриці:

$$B_y = \frac{I_y}{Y_{\text{еп}}} \quad (3.4)$$

де  $Y_{\text{еп}}$  - показник випадкової узгодженості, визначається за даними табл.3.3.

Обумовлення:  $B_y \leq 0,1$  (10 %).

Таблиця 3.3 - Показник випадкової узгодженості

| Розмір матриці         | 1 | 2 | 3    | 4    | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
|------------------------|---|---|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Випадкова узгодженість | 0 | 0 | 0,58 | 0,90 | 11,12 | 11,24 | 11,32 | 11,41 | 11,45 | 11,49 |

*Розраховано автором на основі (додаток Г)*

Використання методу пріоритетів (метод Т.Сааті), яке широко представлена в науковій та навчальній літературі [121,122], дозволило здійснити розрахунок нормалізованих векторів пріоритетів альтернатив за обраною сукупністю критеріїв, які покладені в основу стратегічного розвитку підприємств енергетики, а, відповідно, і забезпечення стану їх економічної безпеки (табл. 3.4).



Таблиця 3.4 - Підсумкові значення глобальних пріоритетів

|   | Кліматична нейтральність | Цифрові трансформації та інновації | Забезпечення власними ресурсами | Інтеграція з ринком ЄС | Глобальні пріоритети |
|---|--------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------|----------------------|
|   | 0,13                     | 0,38                               | 0,38                            | 0,13                   |                      |
| Децентралізація генерації                           | 0,07                     | 0,08                               | 0,14                            | 0,16                   | 0,15                 |
| Розвиток мережі генерації із відновлювальних джерел | 0,55                     | 0,51                               | 0,41                            | 0,37                   | 0,41                 |
| Комбіноване виробництво е/е                         | 0,13                     | 0,15                               | 0,09                            | 0,09                   | 0,10                 |
| Комунальне виробництво е/е                          | 0,25                     | 0,26                               | 0,36                            | 0,37                   | 0,35                 |
| IУ  | 0,06                     | 0,00                               | 0,06                            | 0,04                   |                      |
| λmax  |                          | 0                                  |                                 |                        |                      |
| IУ  |                          | 0,035                              |                                 |                        |                      |
| ВУ  |                          | 0,038                              |                                 |                        |                      |

Проведене дослідження вирішило поставлену задачу вибору пріоритетних стратегічних напрямів розвитку електроенергетики для кожного із заданих критеріїв.

Так, за даними табл. 3.4, стратегічною альтернативою, яка має найвищий пріоритет за всіма критеріями, є розвиток мережі генерації електроенергії із відновлювальних джерел енергії.

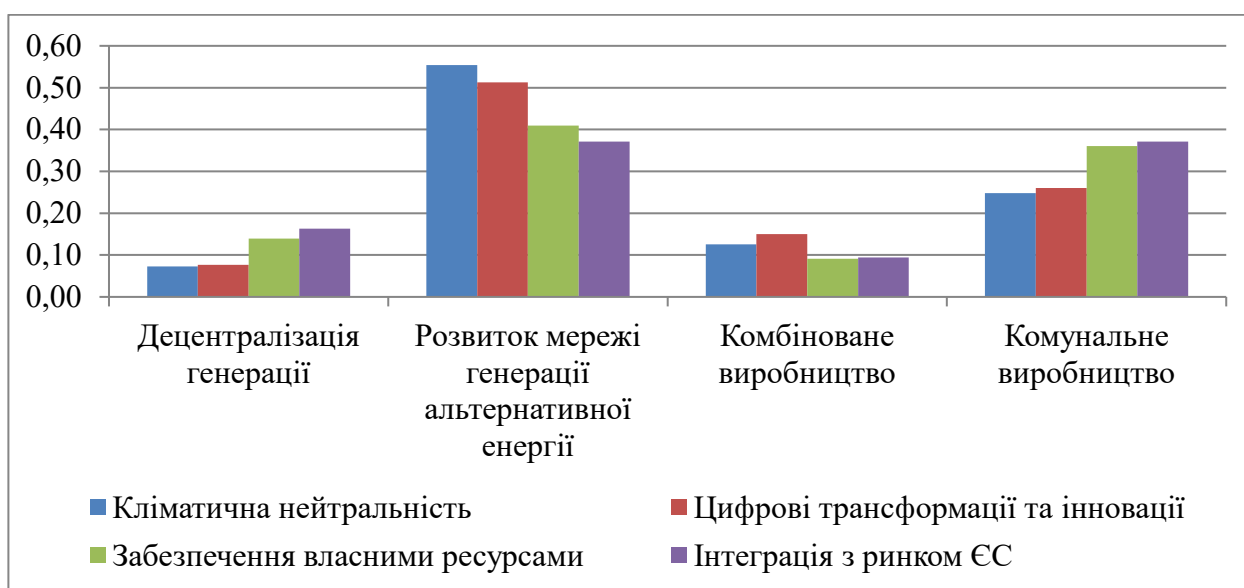


Рисунок 3.2 - Пріоритетні стратегічні альтернативи, які відповідають критеріям економічної безпеки енергетики в умовах реалізації енергетичного переходу

Сонячна електроенергія в енергосистемі України реалізує політику енергетичного переходу в частині диверсифікації джерел генерування електроенергії шляхом зростання частки електроенергії із альтернативних джерел енергії, дозволяє децентралізувати виробництво та наблизити його до джерел споживання, знижує енергетичні ризики та небезпеки.

Справедливості ради варто зауважити, що зелена енергетика має низку небезпек економічної природи походження, зокрема:

- 1) значні інвестиції в побудову сонячних електростанцій;
- 2) високий термін окупності інвестицій. Так, строк окупності СЕС для побутових споживачів при тарифі 4,32 грн становить в середньому 5-7 років, для непобутових споживачів (бізнесу) при тарифі 1 кВт електроенергії на рівні 7-9 грн – 3-4 роки;
- 3) низька ефективність сучасних сонячних панелей (лише 23% сонячної енергії переробляється фотомодулем, 77% залишаються не поглинутими) [123];
- 4) проблеми зберігання та балансування виробленої електроенергії з мінімальними витратами. В періоди зменшення попиту на електроенергію країна змушена експортувати її до країн Європи;
- 5) неритмічність виробництва електроенергії, обумовленої залежністю від пори року, погоди, часу доби. Так, продуктивність СЕС у зимовий період у 5 разів нижча порівняно з продуктивністю влітку;
- 6) неможливість балансування попиту на електроенергію із-за неритмічності її виробництва;
- 7) проблеми інтеграції сонячних електростанцій з теперішньою енергетичною інфраструктурою.

Сукупність вказаних проблем засвідчує той факт, що зелена енергія не може бути єдиним джерелом генерації електроенергії в країні з наявністю потужних ГЕС та атомних електростанцій.

Однак перспектива майбутнього членства в ЄС та необхідність виконання взятих договірних зобов'язань щодо розвитку альтернативної електроенергії як

шляху скорочення викидів парникових газів вимагає необхідності розширення як кількості, так і потужності сонячних електростанцій. Окрім того, вирішення означеної задачі пов'язане із необхідністю відновлення зруйнованих війною генеруючих потужностей.

За даними досліджень Інституту громадянського суспільства, станом на початок війни (січень 2022 року) Україна володіла загальною встановленою потужністю в 34 гВт. За час війни станом на вересень 2024 року були знищені: Трипільська ТЕС, Зміївська ТЕС, Харківська ТЕЦ-5, Ладижинська ТЕС, Бурштинська ТЕС, Сумська ТЕЦ, Курахівська ТЕС. Запорізька АЕС та Вуглегірська ТЕЦ знаходяться на окупованій території. В результаті удару 22.03.2024 року по Дніпровській ГЕС зупинено роботу обох електростанцій: ГЕС-1 і ГЕС-2. Підірвана Каховська ГЕС (6.06.2023 р.). Частково зруйновані Дністровська ГЕС. Зруйнована Канівська ГЕС. Зруйновані, або знаходяться на окупованій території об'єкти сонячної генерації [124125].

Станом на вересень 2024 року загальні втрати генерації складають понад 70%. Найбільші втрати припадають на найбільші ТЕС, які разом з ГЕС виконували роль маневрових (балансуючих) потужностей із-за нерівномірності попиту на електроенергію.

Щодо відновлення втрачених потужностей, то експерти одностайні в своїй думці щодо недоцільності таких стратегічних рішень, а наполягають на необхідності реалізації нових підходів та інших стратегій розвитку маневруючих генеруючих потужностей.

Розпорядження КМУ від 13 серпня 2024 р. № 761-р «Про затвердження Національного плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2030 року та плану заходів з його виконання» визнало розвиток відновлювальних джерел енергії як основний напрям зобов'язань України щодо скорочення викидів парникових газів до рівня 35% порівняно з 1990 роком. Окрім реалізації політики декарбонізації, розвиток відновлювальної енергії обумовлений і низкою організаційних та економічних причин. Зокрема, ЄС з 2026 року прибігає до застосування вуглецевого податку на товари, що надходять з третіх країн в рамках

реалізації Механізму прикордонного вуглецевого регулювання (СВАМ (Carbon Border Adjustment Mechanism)). Такий податок реалізує низку стратегічних цілей економічної політики в ЄС, а саме:

- 1) просування в напрямку досягнення вуглецевої нейтральності;
- 2) є гарантією виробництва продукції в ЄС, яка вироблена з використанням сировини з високими екологічними стандартами;
- 3) підвищить ціну імпортованих в ЄС товарів, а відповідно і знизить відтік промислового виробництва з ЄС в країни, де використовуються вуглецеві технології виробництва;
- 4) змінить показники конкурентоспроможності товарів на європейському ринку;
- 5) знизить конкуренцію в ЄС.

З 1 жовтня 2023 року в ЄС впроваджується перехідний період, який буде застосовуватися до обраної групи товарів: цемент, залізо, сталь, алюміній, добрива, електроенергія та водень. На даному етапі імпортери декларують кількість викидів CO<sub>2</sub> при виробництві експортованих в ЄС товарів. З 2026 року у них виникає зобов'язання купувати вуглецеві сертифікати на відповідну кількість викидів CO<sub>2</sub> при виробництві імпортованих в ЄС товарів. Ціна сертифікатів СВАМ буде формуватися з урахуванням цін на викиди, які діють в рамках Європейської системи торгівлі квотами на викиди (EU ETS), яка була впровадженна у 2005 році як механізм регулювання вуглецю.

З урахуванням реалізації означених тенденцій, та зважаючи на обсяги експорту електроенергії, національні виробники «зеленої» електроенергії мають потенційні можливості для експорту електроенергії.

Як зазначалося вище, попри низку проблем з генерацією сонячної електроенергії, вона найбільше відповідає всім критеріям енергетичного переходу, про що зазначалося вище.

Окрім розвитку кількості та потужності об'єктів генерації електроенергії з альтернативних джерел самостійними суб'єктами економічної діяльності, які забезпечують потреби власного бізнесу та здійснюють її продаж в мережу,

встановлення комунальними підприємствами адміністративних територіальних одиниць сонячних батарей для забезпечення потреб в електроенергії соціальної сфери комуни є перспективним напрямом забезпечення економічної безпеки місцевої електроенергетики.

З урахуванням вищевикладеного, розвиток виробництва електроенергії з відновлювальних джерел потребує зміни організаційних підходів та економічних стимулів для забезпечення енергетичної безпеки країни.

Розвиток електроенергії з відновлюваних джерел енергії (енергії сонця, вітру, біомаси) бере свій початок з 2010 року (рис 3.3). Основним рушієм розвитку альтернативної енергетики стали законодавчі зміни.

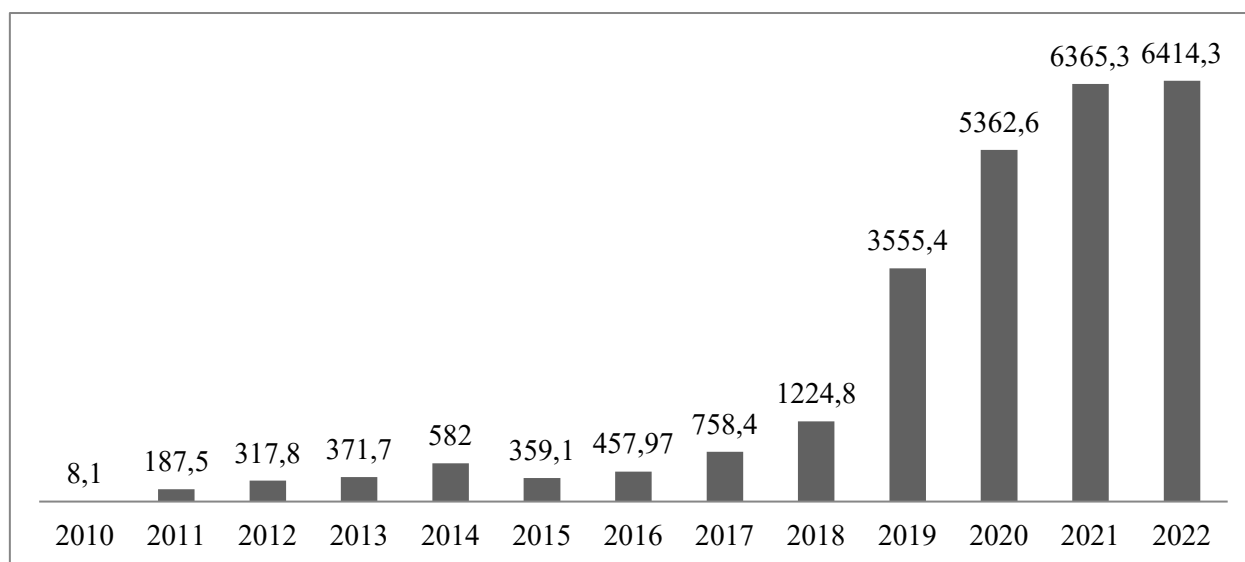


Рисунок 3.3 - Динаміка розвитку потужності СЕС

*Джерело[125]*

На 2022 рік встановлена потужність сонячних електростанцій становила 6413,3 мВт, або 11,39%, а вітрових – 2,72% сумарної потужності генеруючих підприємств (рис. 3.4).

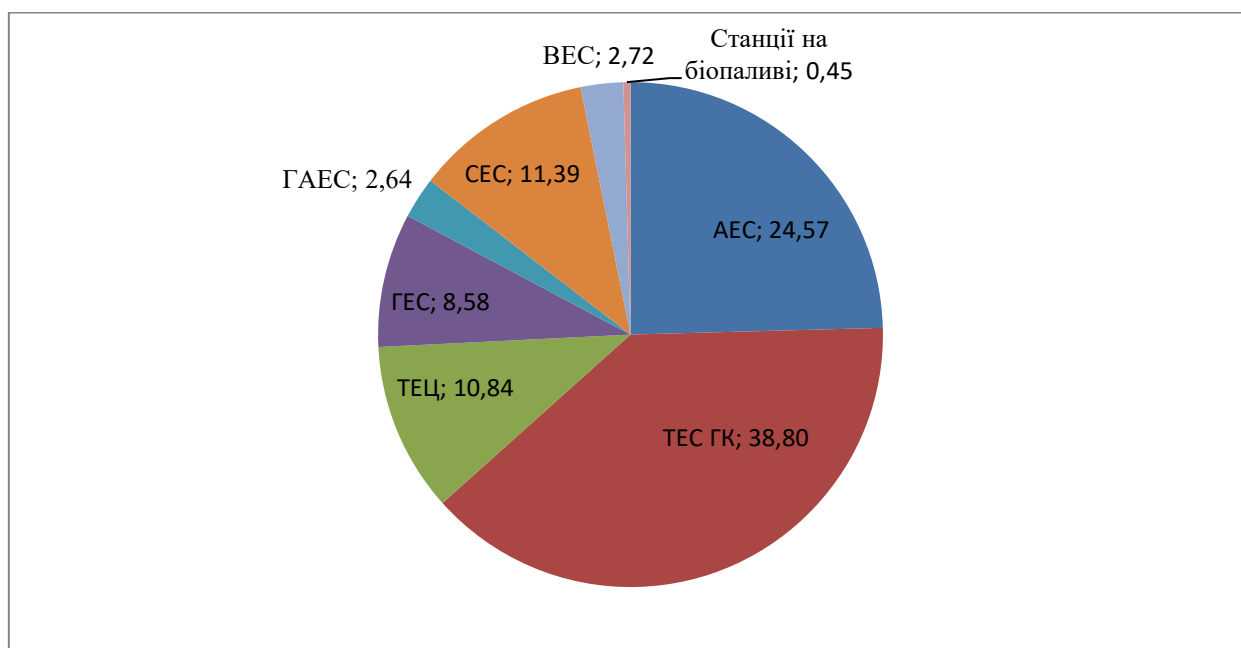


Рисунок 3.4 – Частка встановленої потужності у 2022 році, %

*Джерело[125]*

Стимулом для розвитку електроенергії з відновлюваних джерел енергії став прийнятий в 2008 році Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо встановлення "зеленого" тарифу», у відповідності з яким вся вироблена сонячними, вітровими, електростанціями на біомасі та малими гідроелектростанціями (до 10 мВт) повинна бути обов'язкового викуплена за спеціальним тарифом на рівні не вище подвоєного середньозваженого тарифу на електроенергію. Закон спрямований був на виконання зобов'язань України перед Енергетичним співтовариством щодо досягнення до 2020 року рівня виробництва електроенергії з ВДЕ до 11% в загальній структурі енергоспоживання.

Як свідчить рисунок 3.4, сумарно Україна виконала взяті зобов'язання, однак в основному завдяки односпрямованому розвитку сонячної енергетики.

Причиною стрімкого зростання сонячної енергетики став набагато вищий, порівно з іншими видами генерації електроенергії з ВДЕ, «зелений тариф».

З урахуванням тематики даного дослідження, еволюція становлення та розвитку політики виробництва альтернативної електроенергії не буде підлягати

опису, оскільки вона широко представлена у публічному просторі та аналітичних дописах.

Акцентування уваги на механізмі формування джерел грошових коштів для виплат «зеленого тарифу» дозволить оцінити його вплив на стан економічної безпеки учасників енергетичної системи України.

Отже, гарантований викуп зеленої електроенергії за тарифами, що значно перевищують тарифи на традиційні види електроенергії здійснюється із джерел фінансових ресурсів відповідного суб'єкта, для якого вони є збитками. До 2019 року вся сума виплат зеленого тарифу розподілялася на тарифи на електроенергію і відповідно сплачувалася непобутовим споживачем електроенергії (юридичними особами).

З 2019 року зелений тариф включався до складу тарифу на передачу електроенергії єдиного системного оператора НЕК «Укренерго»,

З 2020 року викуп зеленої генерації здійснює ДП «Гарантований покупець», переказ коштів для якого здійснюють НАЕК «Енергоатом» та ПрАТ «Укргідроенерго», списуючи виплачені суми на витрати своєї діяльності та, відповідно, формуючи збитковість своєї діяльності.

Нижче буде проведено економічний аналіз діяльності підприємств, які забезпечують функціональність ринку електроенергії в Україні та оцінено вплив системи державної підтримки розвитку зеленої електроенергії на стан економічної безпеки його учасників.

Основними чинниками небезпеки «зеленого» тарифу для енергоринку є наступне:

- 1) зобов'язання для ДП «Гарантований покупець» щодо першочергового Порядку купівлі гарантованим покупцем електричної енергії, виробленої з альтернативних джерел енергії;

- 2) ставки зеленого тарифу є найвищими серед країн Європи. Беручи до уваги дані таблиці можна виявити очевидну різницю в розмірах «зеленого» тарифу в Україні та країнах світу. Така різниця є явним підтвердженням причин збитковості атомної та гідрогенерації в Україні [126];

3) для захисту побутового споживача в умовах переходу на нову модель енергоринку з 2019 року та з метою компенсації збитків від постачання електроенергії НАК Енергоатом та ПрАТ Укргідроенерго, тариф для юридичних осіб встановлюється за ринковою вартістю електроенергії, за результатами торгів на УЕБ, куди спрямовується до 10% електроенергії Енергоатома та 65 – Укргідроенерго («90% електроенергії "Енергоатома" і 35% електроенергії "Укргідроенерго" продається за заниженими фіксованими цінами ДП "Гарантований покупець"») [126,127].

При цьому ринкова вартість на добовому ринку електроенергії залежить від попиту та пропозиції і ціна демонструє волатильність в діапазоні від 3 до 6 грн за кВт.

Волатильність ринкової вартості електроенергії обумовлена і видом генерації електроенергії, що пропонується на аукціоні. Так, у періоди до початку війни, коли обсяги пропозиції електроенергії перевищували попит на неї, диспетчери НЕК «Укренерго» змушені були обмежувати обсяги генерації дешевої енергії, в результаті чого на ринок поставлялася дорога «зелена» електроенергія, або, навпаки, обмежувати генерацію зеленої енергії, при цьому збільшуючи витрати НАЕК Енергоатому та ПрАТ Укргідроенерго за відшкодування втрат за невикористану електроенергію [128].

Такий механізм підтримки розвитку електроенергії з відновлюваних джерел енергії призводить до складного ланцюга формування вартості електроенергії для непобутових споживачів, які списують енерговитрати на ціни продукції та послуг для кінцевого споживача.

Оцінювання пріоритетних напрямків формування економічної безпеки електроенергетичних підприємств за критеріями їх відповідності задачам енергетичного переходу поставило завдання ідентифікації направленості розвитку суб'єктів економічної діяльності та їх відповідності «ідеальному» вектору формування стану економічної безпеки їх діяльності.



### **3.2 Формування нової архітектури цифрової трансформації підприємств електроенергетики**

Цифровізація української енергетики в умовах реалізації намірів вступу до ЄС повинна відповідати сукупності заходів ЄС з реалізації політики «енергетичного переходу». Відповідно архітектура електроенергетичних систем ЄС та України повинна базуватися на засадах смарт мережеских технологій, зберіганні та розумного споживання електроенергії.

Цифровізація в енергетиці обумовила можливості для автоматизованого управління бізнес-процесами енергетичних підприємств (діджиталізації) та зміни бізнес-моделей діяльності підприємств (цифрової трансформації). Отже, цифрова трансформація базується на цифровізації, але порівняно з цифровізацією охоплює не функціональні, а стратегічні рівні управління енергетичним підприємством, оскільки пов'язана зі зміною бізнес-моделі функціонування підприємства та появою нових бізнес-стратегій розвитку.

Цифровізація в енергетиці дозволяє зменшити втрати, підвищити прибутковість учасників енергоринку, розвивати ринок допоміжних послуг та послуг зі зберігання електроенергії, ефективно управляти даними та на їх основі формувати прогнози.

У звіті 2019 року узагальнено основні інструменти, які забезпечили розвиток та поступову цифрову трансформацію в усіх галузях діяльності, включаючи й енергетику.

Такими інструментами є поява комп'ютерів, інтернету, розвиток програмного забезпечення, пристроїв і датчиків. Розвиток означених інструментів цифрових трансформацій в епоху індустрії 4,0 докорінно змінив всі бізнес-процеси в енергетиці.

Еволюція індустрії 4,0 обумовила еволюцію цифрових трансформацій і в енергетиці.

1) Технологія «блокчейн» - це децентралізований цифровий реєстр транзакцій учасників мережі. Блокчейн забезпечує зберігання транзакцій і передачу даних в мережі. З урахуванням технології блокчейну, всі інформаційні дані в такій мережі неможливо сфальсифікувати, що збільшує рівень інформаційної безпеки діяльності енергетичних підприємств. Окрім того, в блокчейні виключаються можливості для несанкціонованого доступу сторонніх осіб.

Блокчейн-платформи забезпечують автоматичне виставлення рахунків у всьому ланцюгу електропостачання - від генераторів до кінцевих користувачів - і забезпечують широкий захист від несанкціонованого доступу до даних на всіх рівнях.

Система дозволяє створювати записи не тільки за кількістю енергоресурсів, а й за певний період часу, дає можливість контролювати всі зміни програмного забезпечення лічильників і зміну параметри їх налаштування «знизу».

Технологія блокчейн дозволяє встановити прямі договірні відносини між споживачами та виробниками електроенергії.

Ключовою перевагою проведення транзакцій через блокчейн є те, що вся електроенергія, яка подається в мережу може бути однозначно розподілена по рахунках конкретних споживачів за дуже короткий час. У цьому випадку виставлення рахунків за всю вироблену та спожиту електроенергію за змінними цінами може бути дуже точним.

Спрощений процес розрахунків зменшить кількість балансуючої енергії, що нараховується учасникам ринку.

Використання технології блокчейн забезпечить споживачам більш високий рівень прозорості транзакцій. Споживачі мають змогу відстежувати місце виробництва електроенергії, яку вони купують.

Більш складні розумні моделі розподіленої енергії сьогодні інтегруються з програмою обліку електроенергії та дистанційного збору даних.

Використання блокчейну разом з Інтернетом речей, великими даними та машинним навчанням дозволить досягти наступних загальносистемних ефектів:

1. встановлення цивілізованих стосунків між усіма учасниками ланцюга формування доданої вартості електроенергії і споживання енергетичних ресурсів;
2. контроль достовірності кількості енергоресурсів, поданих до оплати постачальником;
3. економія бюджетних і коштів споживачів за оплату ресурсів;
4. підвищення гнучкості та ефективності енергетичної системи країни.

У різних сферах економічної діяльності сформовані напрямки використання технології блокчейну, які можуть бути впроваджені в діяльності учасників енергосистеми України.

На сьогодні технології блокчейну мають широке використання у системі взаємовідносин із зовнішніми учасниками енергосистеми та у внутрішніх бізнес-процесах енергетичних підприємств. Зокрема, блокчейн ефективно використовується в управлінні рухом товарів та послуг, що дозволяє зменшити витрати часу на відстежування їх траєкторії руху. [129]

У фінансовій системі на базі технології блокчейну розробляються смарт-контракти, що скорочує час на укладання угод. У системі охорони здоров'я блокчейн використовується для зберігання та обміну даними пацієнтів.

Означені приклади використання блокчейну у різних галузях економіки можуть в подальшому бути використані в енергетиці в процесі реалізації стратегії цифровізації бізнес-процесів.

Використання блокчейну в енергетиці на пряму пов'язане з підвищенням економічної безпеки діяльності її учасників, оскільки дозволяє зменшити втрати в ланцюгу постачання електроенергії, здійснити раннє попередження поломок технологічного обладнання, підвищити рівень прозорості діяльності, зменшити витрати на ремонт енергетичного обладнання, підвищити ефективність діяльності тощо.

Існуюча система централізованого енергопостачання має суттєві недоліки, адже втрати електроенергії досягають 30-40 % на рік, вартість послуг постійно зростає. В учасників енергетичних системи зростає дебіторська заборгованість.

Окрім того, зростають витрати підприємств на забезпечення роботи єдиної енергосистеми.

Основними причинами цих проблем були застарілі технології виробництва електроенергії, значна частка матеріалоємних технологій виробництва (ТЕС, ТЕЦ), відсутність системи жорсткого контролю за споживанням електроенергії, зменшення пропозиції висококваліфікованих спеціалістів з необхідним рівнем володіння цифровими компетенціями тощо.

Для уникнення зазначених недоліків основним вектором розвитку світової енергетики є перехід до розподіленої генерації та розвиток Інтернету енергії.

Впровадження розумних лічильників та інших технологій інтернету речей (IoT) створює величезний ринок реальних даних, які відповідають визначеному моменту часу. Аналіз таких даних забезпечує безперебійність роботи енергетичних систем, підвищує точність побудови прогнозних моделей.

Підвищення ефективності енергетичної інфраструктури безпосередньо залежить від її надійності. Функції перевірки та цілісності даних найкраще реалізувати на основі розподіленої книги.

Будівництво станцій розподіленої генерації створює нову модель ринку, де споживачі також можуть бути виробниками електроенергії і всі учасники вільно обмінюються енергетичними ресурсами та послугами.

Дрони і роботи в енергетиці допомагають здійснити візуальний огляд енергетичних об'єктів та усунути їх поломки. В Україні дрони активно використовує ДТЕК, здійснюючи контроль стану електромережі, в атомній генерації дрони виконують небезпечні для життя персоналу операції. Використання дронів дозволяє в 5 раз збільшити точність виявлення пошкоджень, а, відповідно, попередити витрати на ремонт, що збільшує економічну безпеку підприємства. Окрім того, використання дронів має і очевидні часові та кадрові ефекти, оскільки дозволяє в 2-3 рази збільшити швидкість огляду та змінити структуру персоналу, підвищивши частку персоналу з набором цифрових компетенцій.

Отримані дані аналізуються в програмних комплексах, які в свою чергу і визначають пріоритетність ремонту виявлених пошкоджень. В результаті знижуються ризики суб'єктності в оцінюванні, аналізі та прийнятті рішень. [129]

Для оцінки стану димарів та котлів електростанцій застосовуються спеціальні захищені дрони, які підвищили рівень безпечності бізнес-операцій на електростанціях за рахунок зменшення обсягу травматичних та ризикових операцій.

Дрони набули широкого застосування практично у всіх учасників енергосистеми України.

В сонячній енергетиці дрони використовуються для контролю температури панелі та передачі даних в систему управління, що дозволяє попереджати технічні небезпеки, уникати ризиків поломки, а відповідно зменшити економічні витрати генеруючих підприємств.

Поступово впроваджуються в діяльність підприємств енергетики і цифрові технології «Інтернету речей» (програмно-апаратна здатність пристроїв передавати дані про своє функціонування у віддалений центр обробки інформації з можливістю віддаленого втручання в систему у разі збоїв, аварій чи помилок).

Цифрові трансформації у сфері енергетики супроводжуються і активним використанням роботів, які є автоматичними пристроями та програмними процесами, призначеними для виконання фізично складних та трудомісних операцій.

Роботи активно використовуються в сонячній, атомній енергетиці для контролю функціональності енергетичного обладнання, зняття показників обладнання, перевірки цілісності захисних огорожень тощо.

Цифрові трансформації в сфері енергетики змінили не лише бізнес-процеси учасників енергоринку, але вплинули і на організацію системи відносин між постачальниками та споживачами. «Розумні мережі», як лічильники, які здійснюють автоматичне зняття показників в режимі реального часу значно підвищили об'єктивність інформації та забезпечили контроль над обсягами використання електроенергії в режимі реального часу.

Використання штучного інтелекту в енергетиці є незамінним помічником інженерів. ШІ здобуває, обробляє та застосовує інформацію, створює спеціальні алгоритми для аналізу великих даних.

В енергетиці ШІ використовувався як в технологічних процесах, так і системі соціальних відносин. Так, на Ладизинській ТЕС штучний інтелект через відеокамери використовувався для відстеження безпеки праці працівників, зокрема, дотримання наявності у них захисних масок, рукавичок, фактів перебування їх у небезпечній зоні. На основі спеціально сформованих алгоритмів штучний інтелект збирав інформацію з цифрових камер, аналізував і передавав факти про порушення відповідальним особам. У результаті використання штучного інтелекту була усунута проблема порушення правил техніки безпеки на Ладизинській ТЕС.

Цифрові близнюки – це цифрова копія фізичного об'єкта, процесу чи послуги (наприклад, інвертора PV-установки чи вітрогенератора або розподільчої мережі тощо), цифровий паспорт, на основі якого реалізується функція цифрового моніторингу фактичних та паспортних їх параметрів, що дозволяє оцінити ефективність експлуатації, прогнозування відмов та оцінювання надійності тощо.

Застосування дронів, інтернету речей, технологій штучного інтелекту обумовило накопичення значних масивів інформації та широкого використання прикладних програм для порівняльного аналізу ефективності тощо («Big Data»).

Активний процес цифровізації енергетики сформував розвиток національного виробника програмних продуктів, які докорінно трансформували економіку підприємств енергетики. Синтез потреб в цифровізації та пропозиції національних індивідуальних продуктів забезпечували поступову цифрову трансформацію підприємств енергетики [130].

Так, в 2019 році розпочалася повномасштабна цифрова трансформація ДТЕК шляхом впровадження довгострокового проекту MODUS, який передбачав цифровізацію всіх виробничих та управлінських процесів в компанії. В результаті впровадження передбачалося формування нової цифрової інфраструктури та архітектури кібербезпеки в компанії.

Проект цифрової трансформації ДТЕК передбачав зміну моделі діяльності компанії шляхом впровадження автоматизованих програм управління всіма бізнес-процесами і реалізувався в декілька етапів:

- 1) впровадження цифрових систем безпеки та підвищення ефективності виробництва;
- 2) моделювання розробки родовищ та цифровізація виконання управлінських функцій (закупівлі, аналізу, управління інформацією);
- 3) цифровізація взаємовідносин з клієнтами та процесів управління джерелами відновлювальної енергії [131].

Про значення цифрової трансформації та роль її масштабів в забезпеченні стійкості та ефективності діяльності компанії свідчить досвід ДТЕК.

Адже за 19 років своєї діяльності компанія здійснила цифрову трансформацію бізнесу шляхом створення цифрової екосистеми.

Узагальнення елементів цифровізації, які забезпечують діяльність підприємств електроенергетики в умовах цифрової економіки та впливають на стан їх економічної безпеки дозволили сформулювати систему пріоритетних (необхідних) підсистем цифрової трансформації. До таких підсистем віднесено: цифрову екосистему, цифрову культуру, цифрові компетенції персоналу, цифрову інфраструктуру, цифрову стратегію (як мету цифрової трансформації).

Цифрова екосистема підприємства – це сукупність взаємопов'язаних цифрових технологій, обладнання, пристроїв, цифрової структури, персоналу, цифрових повноважень, системи взаємовідносин, яка спрямована на збір цифрових даних та на їх основі управління операціями, процесами підприємства з метою безпечного та ефективного функціонування в умовах наявності небезпек та ризиків для діяльності підприємства.

Поняття цифрової екосистеми не є новим в економічній науці, однак воно не набуло прикладного значення та не характеризується глибиною наукового розвитку.

Так в [132] дається широке розуміння поняття цифрової екосистеми, але в нього вкладається технічний зміст. Про значення поняття цифрової екосистеми та

його економічну змістовність свідчить інтерес, який був проявлений до нього на Світовому економічному форумі в Давосі, де цифрову бізнес-екосистему було визначено як взаємодії між ієрархічно невідпорядкованими організаціями на основі цифрових платформ.

Шляхом узагальнення понять цифрової екосистеми, наданими світовими лідерами в сфері управлінського консалтингу [132] та управління стартапами [133,134], Благомир Л.М. узагальнює наступні компоненти цифрової екосистеми підприємства:

- 1) розробників цифрових програм;
- 2) саму цифрову платформу;
- 3) ділову екосистему або наявність можливостей для комерціалізації інноваційних розробок [135].

Європейська комісія в пакті ЄС про навички «Партнерство щодо навичок для цифрової екосистеми», оприлюдненому 18 липня 2022 році представляє три основні підсектори цифрової екосистеми, куди входить: виробництво інформаційно-комунікаційних технологій, послуги з надання ІКТ та телекомунікації.

Виходячи із аналізу існуючих досліджень цифрової екосистеми, варто наголосити, що більшість із них розвивають поняття цифрової екосистеми, виходячи з технологічної узгодженості учасників ланцюга формування доданої вартості цифрових продуктів. [129]

Варто зауважити, що сьогодні споживачі ІТ задовольняють потреби в цифрових технологіях різними способами: на основі прямих договорів з виробниками (купівля ІТ продуктів); шляхом аутсорсингу (купівля ІТ послуг); створюючи власні відділи розробників (розроблення інноваційних ІТ продуктів).

Для підприємств енергетичної сфери України характерне використання різних із вищеперерахованих способів.

Найскладнішим із трьох представлених способів цифрової трансформації компанії є формування власної цифрової інфраструктури (створення відділу розробників ІТ продуктів). Прикладом компанії з власною інфраструктурою для



цифрової трансформації є ДТЕК, яка в 2018 році створила дирекцію з інновацій Innovation DTEK, а в 2019 році розпочала програму цифрової трансформації під назвою MODUS.

Бойові дії вплинули на стійкість та ефективність діяльності холдингової компанії ДТЕК, однак не зупинили її впевнений поступ у напрямку цифрової трансформації. Так, за інформацією Української ІТ асоціації ІТ компанія Modus X в лютому 2024 році представила нову індустріальну IoT-платформу (Internet of Things) для групи компаній ДТЕК.

«IoT-платформа трансформує електростанцію та вирішує складні завдання, а саме:

- Прогнозна аналітика – передбачаючи аварії та надзвичайні ситуації, платформа діє, як проактивний щит, запобігаючи потенційним проблемам на теплових і гідравлічних електростанціях.
- Моніторинг відновлювальної енергії – платформа забезпечує інтегрований моніторинг сонячних і вітрових електростанцій, розкриваючи потенціал для ефективного управління та оптимізації їхньої роботи.
- Аналітика дисбалансу – здатність платформи підтримувати стабільний баланс між джерелами зеленої енергії підвищує загальну ефективність виробництва електроенергії.
- Прогнозна аналітика для екологічнішого майбутнього – платформа надає якісні прогнози для виробництва електроенергії на сонячних та вітряних електростанціях, сприяючи стратегічному плануванню та сталому виробництву» [137].

Елементом процесу цифрової трансформації підприємства є формування цифрової культури. У науковій літературі поняття цифрової культури трактується здебільшого як елемент культури поведінки користувача в цифровому та електронному середовищі [138,139,140]. З урахуванням того, що підприємство – це люди, предмети та засоби праці, об'єднані функціональними процесами для досягнення спільних цілей, а корпоративна культура – це тип поведінки персоналу підприємства, який сформований на основі встановлених стандартів, правил, знань

і вмінь, процесів, цифрова культура є елементом корпоративної культури, це тип поведінки персоналу, який базується на усвідомленні цінності цифрових процесів у створенні доданої вартості та підвищенні ефективності його діяльності. Елементами цифрової культури є: цифрові компетенції персоналу, усвідомлення включеності та причетності до процесів цифрової трансформації.

До двох останніх елементів Гир, Р. відносить:

- цифрові рішення в усіх сферах діяльності;
- цифрові програмні продукти;
- технології аналізу даних (ШІ, машинне навчання тощо);
- цифрова інфраструктура [138].

Основними принципами формування цифрової культури на підприємстві є наступні:

- 1) цифровізація операцій та процесів діяльності;
- 2) досягнення достовірності вимірювань і прогнозів;
- 3) прийняття рішень на основі аналізу отриманих даних;
- 4) цифрова креативність, яка базується на заохоченні в продукуванні пропозицій, які сприяють зменшенню небезпек та підвищенню ефективності діяльності енергетичних підприємств;
- 5) швидке прийняття рішень в умовах мінливого цифрового середовища;
- 6) функціональна автономія та загальнокорпоративна узгодженість у прийнятті управлінських рішень;
- 7) міжфункціональна взаємодія між відділами та підрозділами підприємств;
- 8) ціннісний підхід, який передбачає спрямованість всіх рішень на створення цінності послуг як для клієнта, так і для підприємства;
- 9) швидкість та якість обслуговування клієнтів.

Формування цифрової культури є одним із найтриваліших процесів в ієрархії цифрових пріоритетів на підприємстві [138,139,140].

Швидкість та рівень сформованості цифрової культури визначається цифровими компетенціями персоналу.

У праці [140,141] автори виклали власний погляд на основні компоненти цифрової компетентності працівника, до яких віднесла:

- інструментальні вміння та знання (вміння працювати з обладнанням, пристроями, вміння користуватися програмними продуктами);
- просунуті (поглиблені) вміння та знання, необхідні для процесів комунікації, прийняття рішень на основі цифрових даних, навчання мереж, або навчання в мережі, розробки ІТ продуктів тощо
- ставлення, як норми поведінки в цифровому середовищі, включаючи етику та безпеку.

Відповідно до Digital Competency Framework [142], розроблений у 2019 р., цифрова компетентність визначена як «здатність до пошуку, розуміння, систематизації, оцінювання, створення та поширення даних за допомогою цифрових технологій». Вимоги до набору цифрових компетенцій персоналу є різними і визначаються:

- видом економічної діяльності підприємства;
- функціональними зобов'язаннями працівника підприємства;
- рівнем цифровізації бізнес-процесів підприємства;
- технологічним укладом виробництва на підприємстві;
- стратегічними орієнтирами цифрового розвитку підприємства [142,143].

В контексті даного дослідження варто зазначити, що продукт, що створюється в енергосистемі України не є ні високотехнологічним, ні інноваційним, а таким, який з часу винаходу Томасом Едісоном залишає свою форму та функціональність. Практично незмінними залишаються і процеси виробництва електроенергії. Однак, попри таку продуктову сталість, підприємства енергетики в Україні є високотехнологічними з огляду на широке впровадження інноваційних процесів на основі цифрових технологій із забезпечення виробництва електроенергії. З урахуванням ролі учасника в енергетичній системі (тип генерації, розподіл, постачання) різними будуть вимоги до просунутих (поглиблених) компетенцій персоналу. Інструментальні компетенції та ставлення персоналу до

цифровізації на підприємствах енергетики визначаються базовим набором вимог до користувача цифровою інфраструктурою.

Способом формування необхідного набору просунутих навичок для реалізації відповідних цифрових компетенцій є:

- 1) найм персоналу з готовим набором інструментальних та просунутих вмінь та знань;
- 2) використання послуг рекрутингових компаній для пошуку персоналу, які володіють необхідними просунутими навичками;
- 3) навчання та підвищення рівня цифрових інструментальних та просунутих знань та вмінь.

Обов'язковим елементом цифрової трансформації підприємств енергетики є формування цифрової інфраструктури. Цифрова інфраструктура – це комплекс технологій, продуктів та процесів на цифровій основі, що обслуговують процеси виробництва, управління та збуту електроенергії [144,145,146]. Складовими цифрової інфраструктури енергетичного підприємства є:

- інфраструктура для впровадження «інтернету речей»;
- інфраструктура для контролю технологічного обладнання та виконання окремих операцій (дрони, роботи, штучний інтелект);
- інфраструктура для обчислень, віртуалізації та збереження даних) (хмарні та туманні технології);
- інфраструктура кібербезпеки;
- мережева інфраструктура («розумна» мережа);
- клієнтська інфраструктура (додатки, чат боти, сайти);
- інфраструктура блокчейн;
- інфраструктура аналізу великих даних;
- інфраструктура для машинного навчання та машинної взаємодії.

Цифрова інфраструктура формується під конкретні задачі цифрової трансформації та етапи її реалізації. Чим вищий рівень цифрової трансформації, тим складнішою є цифрова інфраструктура та цифрові компетенції персоналу підприємства.

Цифрова інфраструктура та цифрові компетенції персоналу формуються як інструменти реалізації цифрової стратегії підприємства. Поняття «стратегії інформатизації» в науковій літературі з'явилося в 80 роках XX століття, а інтерпретацію сутності «цифрової бізнес-стратегії» в 2010 р. запропонували С. Мітас та Г. С. Лукас [147]. За визначенням авторів, цифрова стратегія – це цифровізація операційних процесів, бізнес-моделей та взаємодії з клієнтами. С. Мітас та Г. С. Лукас наголошували, що цифрова стратегія є однією із функціональних стратегій, які розробляються в рамках реалізації корпоративної стратегії підприємства.

На даний момент цифрової еволюції в економічній науці цифрову стратегію підприємства трактують як план використання цифрових технологій в бізнесі. Аналіз історій цифрових трансформацій на підприємствах енергетики виявив їх довготривалість, динамічність та перманентність. Довготривалість цифрової трансформації обумовлена наявністю низки чинників, які її формують, зокрема:

- 1) періодом між згодою власника та накопиченням коштів для реалізації проекту;
- 2) періоду між прийняттям рішення та пошуком розробника. Тривалість даного періоду залежить від складності цифрової інфраструктури, що впроваджується;
- 3) періоду між укладанням договору з розробником та підписанням акту виконаних робіт. [129]

Динамічність цифрової трансформації полягає у залежності цифрових процесів на підприємствах від стану розвитку сфери інформаційних технологій. Окрім того, поступовий розвиток нових ІТ призводить до швидкого морального старіння цифрових програмних продуктів та потреби в заміні їх новими.

Незавершеність процесів цифрової трансформації обумовлена тим фактом, що стрімкий розвиток ІТ спонукає до постійного розвитку цифрової інфраструктури підприємства.

Вищезазначене дозволяє зробити висновок про різні цілі цифрових трансформацій, різні задачі, вирішення яких спрямоване на досягнення

встановлених цілей, різні показники оцінювання досяжності цілей, різні плани щодо їх реалізації. Отже, правомірним є твердження про те, що на різних підприємствах цифрові трансформації відбуваються в рамках реалізації різних цифрових стратегій.

Узагальнивши існуючі цілі цифрової трансформації на підприємствах, можна констатувати, що найпопулярнішими із них є:

- масштабування діяльності компанії;
- зростання конкурентних переваг в умовах наявної конкуренції;
- підвищення рівня сервісного обслуговування клієнтів;
- зниження витрат [145-157].

Підприємства енергетики володіють властивостями, які обумовлені державною формою власності (атомні, гідро електростанції), державним ліцензуванням їх діяльності (виробництво, розподіл та передача електроенергії), державним регулюванням частки участі кожного з учасників енергосистеми в тарифі електроенергії для населення, тому окремі загальні цілі цифровізації для окремих з учасників енергосистеми не мають надзвичайної актуальності. Зокрема, ціль масштабування діяльності для підприємств атомної генерації, які здійснюють постачання електроенергії в єдину енергетичну систему за фіксованими цінами, а продаж надлишку на Українській енергетичній біржі за ціною не вище встановлених НКРЕКП меж, не продиктована їх економічними інтересами.

Аналогічна ситуація і з досягненням цілей зростання конкурентних переваг. Однак сказане не заперечує відсутність процесів цифрової трансформації на підприємствах енергетики, першочерговими цілями якої є насамперед:

- раннє попередження ризиків аварійних ситуацій на електростанціях (атомні, гідро, сонячні, вітроелектростанції, ОСР);
- ліквідація наслідків аварій та зменшення загроз для життя та здоров'я персоналу;
- контроль технологічних параметрів та операційних процесів;
- зниження витрат;

- формування рівня продвинутих компетенцій персоналу (використання технологій доповненої та віртуальної реальності).

Отже, наявність різних цілей, які переслідують підприємства в процесі поступової цифрової трансформації, свідчить про реалізацію різних стратегій цифровізації. На основі глибокого аналізу доступної інформації про еволюцію, процеси та етапи цифровізації на підприємствах енергосистеми України узагальнено основні стратегії цифровізації. Принагідно зауважити, що учасники енергосистеми України мають різний ступінь відкритості та представленість в публічному просторі, що унеможливило поглиблення проведеного дослідження. Узагальнення стратегій, які реалізують концепцію цифрової трансформації енергетичного підприємства здійснене за результатами досліджень НАЕК «Енергоатом», ПрАТ Укргідроенерго, операторів системи розподілу, СЕС.

Перелік та характеристики стратегій цифровізації підприємств енергетики наведені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 - Атрибутивні характеристики стратегій цифровізації підприємств енергетичної системи України

| Стратегія | Цифровий контроль   | Управління в умовах криз   | Цифрова кібербезпека   | Цифрове навчання                                   | Цифровізація управління ресурсами                               | Цифровізація клієнтського сервісу                 | Безпека для оточення            | Екологічна енергія           |
|-----------|---|--|--|--|---|---|---------------------------------|------------------------------|
| Цілі      | Раннє виявлення дефектів, поломок, ушкоджень, контроль технологічних параметрів та операційних процесів | Ліквідація наслідків аварій та зменшення загрози для життя та здоров'я населення | Визначення, оцінка та управління ризиками, захист інформації, покращення взаємодії учасників системи | Формування рівня продвинутих компетенцій персоналу | Оптимізація та ефективне використання ресурсів, зниження витрат | Зручність та швидкість комунікацій зі споживачами | Захист навколишнього середовища | Зменшення вуглецевих викидів |

*Розроблено автором*

Стратегія «Цифровий контроль» - це стратегія забезпечення стабільності та стійкості діяльності підприємства енергетичної системи. В сукупність заходів, які реалізують визначену стратегію, включаються завдання з придбання сучасної

цифрової інфраструктури для спостереження за станом об'єктів енергетики, виконання складних та небезпечних робіт, аналіз технологічних даних, прогнозування технологічних параметрів операційної діяльності тощо. Цільовими показниками даної стратегії є мінімальна кількість поломок, ушкоджень та збоїв у роботі енергетичного обладнання.

Як зазначалося на початку даного розділу, основними інструментами реалізації даної стратегії є дрони, роботи, штучний інтелект, цифрові близнюки, доповнена та віртуальна реальність. На атомних електростанціях роботи почали використовуватися в 1986 році, під час ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській атомній електростанції [158-161].

Дрони та роботи є обов'язковим елементом цифрової інфраструктури в усіх учасників енергетичної системи, оскільки забезпечують контроль за об'єктами генерації, лініями передачі електроенергії, трансформаторами. За даними Uatom на сьогодні у світі розроблено 19 видів дронів, які виконують весь комплекс недоступних для персоналу робіт (від виявлення джерел радіації до прибирання) [158].

Цифровий контроль базується і на використанні технології віртуальної реальності, які використовуються в атомній енергетиці під час проектування, моделювання надзвичайних ситуацій та експлуатації ядерних реакторів, поводженню з ядерним паливом, при формуванні віртуальних планів ядерної електростанції.

Для убезпечення від можливих ризиків в діяльності атомних електростанцій в світі на основі технології віртуальної реальності розроблено віртуальну атомну електростанцію в Китаї (Virtual4DS) та спроектовані можливості віртуального обстеження атомного реактора (Японія), що значно підвищує можливості раннього попередження збоїв в роботі АЕС.

Стратегія «Управління в умовах криз» відноситься до ситуативних і реалізується в умовах настання кризових явищ в діяльності підприємств енергетики. Прикладами реалізації означеною стратегії є катастрофа на Чорнобильській АЕС, убезпечення діяльності АЕС в умовах війни, ліквідація



наслідків руйнувань ТЕС, трансформаторів та ліній передачі електроенергії, післявоєнне відродження енергетики. Основними цілями даної стратегії є ліквідація наслідків аварій та зменшення загроз для життя та здоров'я населення. Основні задачі, вирішення яких сприяє досягненню поставлених цілей є такі: виявлення загроз, контроль за загрозами.

Реалізація стратегії управління в умовах криз здійснюється з використанням сукупності інструментів, які відповідають задачам їх ліквідації. Наприклад, для зняття непошкоджених реакторів на Чорнобильській АЕС застосовувалася технологія віртуальної реальності, яка дозволила змодельовати процедури їх демонтажу.

Руйнація енергетичних об'єктів в умовах війни супроводжується їх швидким ремонтом, що не забезпечує надійність їх експлуатації, однак є вимушеним заходом для забезпечення потреб населення та промисловості.

У період післявоєнного відродження зруйнованих енергетичних об'єктів енергетика України постане перед необхідністю не відбудови зруйнованих, а побудови нових енергетичних об'єктів, які будуть засновані на інноваційних технологіях та цифрових рішеннях.

Стратегія «Цифрова кібербезпека» - комплекс заходів спрямованих на захист об'єктів енергетики від кіберінцидентів [162]. В умовах формування цифрового світу означена стратегія трактується як план захисту від інцидентів цифрової самостійності.

Чим активніше розвивається цифрова економіка та використовуються цифрові носії інформації, тим більше випадків несанкціонованих цифрових втручань, які не лише порушують їх функціональність, але є способом витоку внутрішньої інформації.

На сьогодні не поодинокими є кіберінциденти у вигляді шкідливих програмних кодів, спроб втручання у функціонування системи, спроб авторизації, порушення доступності до системи, шахрайство тощо. На жаль, в сьогоднішніх умовах не поодинокими є випадки кіберінцидентів у багатьох видах економічної діяльності: банківській діяльності, телекомунікаціях, авіасфері тощо.

Отже, вся сукупність заходів з кібербезпеки повинна бути заснована на цифровій ідентифікації блокування та спроб кіберінциденту.

Стратегія «Цифрове навчання» - це план заходів щодо формування необхідних компетенцій та навичок для обслуговування цифрової інфраструктури, поводження в умовах виникнення різних ситуацій, пов'язаних з експлуатацією ядерних реакторів, теплової генерації тощо. Необхідність реалізації стратегії цифрового навчання обумовлена значними ризиками, пов'язаними із недостатнім рівнем компетенцій у персоналу підприємства. Окрім того, наявність у діяльності генеруючих підприємств високих об'єктивних ризиків непередбачуваних сценаріїв, є підставою для підготовки та перепідготовки персоналу, особливо підприємствами генерації та розподілу електроенергії. Отже, управління сукупністю суб'єктивних та об'єктивних ризиків здійснюють шляхом формування цілей та завдань, пов'язаних з навчанням персоналу.

У світі інструментами цифрового навчання персоналу в рамках реалізації даної стратегії є технології віртуальної реальності, які на атомних електростанціях дозволяють здійснити підготовку поведінки диспетчерів при різних сценаріях можливих ситуацій на АЕС.

Окрім того, для забезпечення власних потреб в необхідному наборі цифрових компетенцій персоналу, підприємства енергетики відкривають власні програми навчання. Так в 2010 році в структурі ДТЕК була створена Academy DTEK, як освітня платформа з найкращими світовими практиками в освіті. Основною метою академії був відбір та розвиток майбутніх лідерів компанії ДТЕК.

В 2013 році створені 10 філіалів академії, які здійснювали підготовку персоналу робітничих професій [163].

За майже 14 річну історію Academy DTEK здійснила підготовку 276 000 студентів, забезпечивши потребу у компетентному персоналі.

Стратегія «Безпека для оточення» реалізується різними учасниками енергосистеми з урахуванням їх шкоди для довкілля. Цілями даної стратегії є покращення стану екологічного середовища енергетичного підприємства. Інструменти реалізації такої стратегії визначаються тими впливами, які кожний із

учасників енергосистеми здійснює на навколишнє середовище та тими технологічними рішеннями, які можуть бути використані для досягнення поставлених цілей.

Прикладами реалізації стратегії безпеки для оточення є технології аерації річкової води (подачі кисню в потік води), які застосовуються гідроелектростанціями ПрАТ «Укргідроенерго». Така технологія дозволяє підтримати життєдіяльність рослин і тварин у придонному шарі водосховищ [164]. ДТЕК Мережі розширив функціонал сайтів своїх операторів системи розподілу електроенергії в Київській, Дніпропетровській, Одеській областях та Києві, створивши можливості для населення передавати інформацію про наявні гнізда лелек на опорах ліній передачі електроенергії з метою уникнення травмування птахів та забезпечення безперебійного постачання електроенергії. Впровадження інструментів для реалізації даної стратегії вимагає різних фінансових, людських, організаційних ресурсів, від впровадження інноваційних технологій аерації до укріплення гнізд лелек [160].

Стратегія «Управління ресурсами» - це план оптимального використання всіх видів ресурсів енергетичного підприємства: людських, матеріальних, фінансових тощо. Основною метою реалізації даної стратегії є раціональне використання обмежених ресурсів та зниження витрат.

Інструментами реалізації стратегії є роботизація всіх офісних процесів, зокрема цифровізація процесів закупівлі, впровадження цифрових програм бухгалтерського обліку та бізнес-аналізу (SAP ERP, BAS), установлення відеокамер для моніторингу робочого процесу, впровадження програмних алгоритмів для оптимізації логістичних процесів, автоматичних систем аналізу енергомереж, технологій IoT, Machine Learning, Data Lake для скорочення витрат палива [159].

Стратегія «Клієнтський сервіс» - це сукупність цифрових інструментів, які забезпечують процеси комунікацій з клієнтами. Основна мета реалізації даної стратегії в сфері енергетики полягає у створенні зрозумілих, простих у використанні цифрових сервісів, які забезпечать клієнтові швидку комунікацію з

енергетичним підприємством, а енергетичному підприємству забезпечать вчасність, повноту та гарантії оплати за обсяги спожитої електроенергії.

Необхідність реалізації даної стратегії продиктована тим фактом, що енергетичні підприємства мають значні обсяги дебіторської заборгованості за відпущену електроенергію.

З урахуванням особливостей функціонування енергетичної системи, якими є неконкурентні умови реалізації електроенергії, різні умови продажу електроенергії для населення та юридичних осіб, державне регулювання процесів ціноутворення на електроенергію для населення, кожний із учасників ланцюга формування доданої вартості електроенергії має різну цифрову активність у впровадженні цифрового клієнтського сервісу.

Так, генеруючі підприємства основну частку виробленої електроенергії поставляють у єдину енергетичну систему за ціною, яку встановлює НКРЕКП, іншу продають на Єдиній енергетичній біржі в діапазоні цін, які теж встановлює НКРЕКП. Відповідно, всі комунікативні функції генеруючих підприємств виконує біржа.

Підприємства системи розподілу та постачальники електроенергії вибудовують свої комунікації з населенням та побутовими споживачами з використанням наданого ними цифрового сервісу. В переліку цифрових інструментів, які забезпечують сервісні зручності для споживача є вебсайти, чат-боти. До війни планувався масштабний проект із впровадження «розумних мереж» (Smart Grid) в ДТЕК, що передбачало перетворення енергетичної інфраструктури підприємства на цифрову систему завдяки повній цифровізації всіх процесів комунікації між усіма учасниками ланцюга формування доданої вартості, збиранні інформації про виробництво, передачу та споживання електроенергії.

Впровадження смарт лічильників у домогосподарствах дозволить споживачеві раціонально управляти споживанням електроенергії (в часи найменшого пікового навантаження), самостійно програмуючи час її споживання побутовою технікою, електромобілями тощо.

Технологія Smart Grid активно впроваджується в діяльності енергосистем країн світу. В Україні технологія Smart Grid почала впроваджуватися в 2014 році бельгійська компанія Tractebel, яка започаткувала проект впровадження даної технології на рівні системного оператора - НЕК «Укренерго». Оператори системи розподілу почали поступове впровадження технології Tractebel з 2020 року, встановлюючи розумні лічильники і сучасне програмне забезпечення [165].

Технології Smart Grid мають значний вплив не лише на економіку підприємств енергетики та споживачів, але і підвищують рівень економічної безпеки енергетики країни. Їх важливість підвищується в умовах необхідності післявоєнного відновлення української енергетики на основі повної цифровізації, декарбонізації та зростання децентралізації джерел її генерації.

Про значення технології «розумних мереж» для економіки країни свідчить той факт, що 14 жовтня 2022 року КМУ схвалив [166].

У концепції економічної безпеки енергетичних підприємств реалізація даної стратегії дозволяє запобігати ризикам аварійності, тим самим зменшуючи витрати на їх усунення для оператора системи розподілу та збільшуючи енергоефективність для споживача електроенергії.

Стратегія «Екологічна енергія» базується на відповідності стратегій розвитку енергетичних компаній Цілям ООН у сфері сталого розвитку, особливо в частині екологічних цілей, заснованих на декарбонізації виробництва та зменшенні викидів парникових газів в атмосферу.

У рамках цифрової трансформації визначена стратегія включає сукупність заходів з цифровізації процесів контролю за викидами парникових газів.

Енергетика є однією із основних сфер діяльності, яка вносить найбільший вклад в обсяги викидів парникових газів в Україні. З метою реалізації політики енергетичного переходу в ЄС, виробники електроенергії на ТЕС зобов'язані зменшити викиди вуглецю. Як зазначають науковці існують технологічні способи зменшення таких викидів: «для вугільних ТЕС: заміна палива або його збагачення; промивання вугілля; спалювання вугілля в псевдозрідженому шарі; використання скрубберів, фільтрів [54], 2) «Зменшення навантаження на навколишнє середовище

теплових електростанцій методом управління процесом горіння в котлах із циркулюючим киплячим шаром [55].

Так, ДТЕК за 19 років свого існування інвестував у розвиток альтернативної електроенергетики та автоматизацію контролю за викидами діоксиду вуглецю на ТЕС. В охорону довкілля компанією інвестовано близько 9 670,6 млн. грн.

Кожна із сформованих стратегій цифровізації спрямована на поступу цифрову трансформацію через зміни відповідних її обов'язкових елементів (рис. 3.5).



Рисунок 3.5 – Вплив цифрових стратегій на цифрову трансформацію

Реалізація означених цифрових стратегій підприємств енергетики змінює традиційні бізнес-моделі підприємств, наповнюючи їх новими цифровими процесами та трансформуючі наявні бізнес-процеси.

У широкому полі наукової літератури існує два поняття:

- 1) цифровізація бізнес-моделей [169];
- 2) цифрові бізнес-моделі [170,171];

Прихильники концепції цифровізації бізнес-процесів дослідили, що цифровізація дозволяє оптимізувати витрати, реконфігурувати існуючі бізнеси процеси, створити нові бізнес-процеси [169].

У концепції формування самостійних цифрових бізнес-моделей під впливом цифрової трансформації бізнес-процесів та використання цифрових платформ. Цифрові бізнес-моделі – це спосіб, за допомогою якого компанії можуть створювати, забезпечувати та отримувати цінність у цифровій економіці [169]. В основу ідентифікації цифрових бізнес-моделей авторами закладено 2 критерії: 1) спосіб комунікації зі споживачем (інтернет, сайт, додатки тощо); 2) спосіб передачі створеної цінності (товар, послуга) клієнтові.

Для цифрових бізнес-моделей характерні 6 ознак:

- 1) цінність створюється завдяки цифровим технологіям;
- 2) інноваційний характер;
- 3) використання цифрових каналів продажу (маркетплейси, сайти, додатки тощо);
- 4) цифрова унікальна пропозиція (генерування вигоди для клієнта в цифровому форматі);
- 5) глобальний характер продажів;
- 6) масштабованість (можливість копіювання).

Отже, виходячи із вищевизначених критеріїв, поняття цифрових бізнес-моделей має право на існування і застосованість здебільшого в діяльності ІТ та інтернет компаній.

Виходячи з опису стратегій цифровізації, класифікованих виходячи із аналізу практики процесів цифрової трансформації в енергетиці, можна стверджувати, що підприємства енергетики лише цифровізують свої бізнес-моделі на основі впровадження цифрової інфраструктури.

Дослідження впливу цифрових стратегій на бізнес-моделі діяльності підприємств енергетики викликає науковий інтерес з огляду на те, що кожна галузь діяльності має свої особливості, а існуючі в літературі форми бізнес-моделей описують моделі формування прибутку комерційними підприємствами. Енергетична система України – це партнерство державних та приватних суб'єктів, яке базується на їх узгодженій та збалансованій операційній взаємодії, пов'язаній із передачею електроенергії від джерела її генерації до кінцевого споживача,

цифровізацією не товарів та послуг, а цифровізацією процесів. Таке партнерство здійснюється під жорстким державним регулюванням та державним контролем, тому не всі можливості, які зазначаються в науковій літературі, можуть бути використані для формування прибутковості енергетичних підприємств.

Тому, науковий напрям аналізу бізнес-моделей сфер державно-приватного партнерства, зокрема енергетики, є малодослідженим та потребує наукового розвитку.

Дослідження бізнес-моделей діяльності підприємств енергетики попередньо потребує визначення сутності поняття «бізнес-модель».

Бізнес-модель – це «опис архітектури того, як фірма створює та забезпечує цінність для клієнтів, і механізми, використовувані для отримання частки цієї вартості» [170,171,172].

Отже, бізнес-модель – це опис всіх процесів, завдяки яким створюється цінність товару та послуги і чому споживач готовий його купити.

Як зазначалося вище, в енергетиці є особливості, які обмежують використання даного підходу до визначення бізнес-моделі діяльності енергетичного підприємства. Це: унікальність товару, відсутність релевантних товарів, тривалий життєвий цикл товарів, послуг, олігопольний ринок виробників, централізація управління відносинами на даному ринку, державне ціноутворення, державний розподіл функцій на даному ринку, відсутність залежності від постачальників сировинних ресурсів тощо.

У контексті зазначено варто наголосити на тому, що попри існуючі особливості як електроенергії, так і особливості діяльності енергетичних підприємств, їх цифрова трансформація, як зазначалося вище, має довгу історію та продовжує свою активність навіть попри війну в Україні.

Однак з урахуванням зазначених особливостей, варто наголосити на тому, що цифрова трансформація суттєво змінює модель діяльності енергетичних підприємств.



Для ідентифікації бізнес-моделей підприємств енергетики та їх трансформації з використанням цифрових стратегій застосуємо підхід, запропонований О. Остервальдером і який носить назву Business Model Canvas.

|   |  |   |  |  |
|---|--|---|--|--|
| <b>Ключові партнери</b><br>ДП «Гарантований покупець»;<br>Непобутові покупці на Українській енергетичній біржі;             | <b>Ключова діяльність</b><br>Генерування електроенергії та постачання в єдину енергетичну систему<br><br><b>Ключові ресурси</b><br>Енергоблоки<br>Персонал<br>АСУВ<br>Цифрові технології | <b>Ціннісна пропозиція</b><br>Необхідні клієнтові обсяги електроенергії | <b>Відносини з клієнтами</b><br>1) Продаж на основі двосторонніх договорів (ДД):<br>а) до 90% електроенергії "Енергоатома" і 35% електроенергії "Укргідроенерго" за заниженими фіксованими цінами ДП "Гарантований покупець"», який далі продає за цією ж ціною ПУП (постачальнику універсальних послуг (обленерго))<br>б) Продаж непобутовим покупцям за ціною аукціону<br>2) Ринок на добу наперед (РДН)<br>3) Внутрішньодобовий (ВДР)<br>3) Врегулювання небалансів<br>4) Балансуючий ринок<br><br><b>Канали</b><br>Через електронні аукціони УЕБ | <b>Сегменти клієнтів</b><br><br>Непобутові споживачі;<br>Держава |
| <b>Структура витрат</b><br>Електроенергія<br>Амортизація<br>Оплата праці<br>Покриття різниці тарифу для населення<br>Ремонт | <b>Потоки доходів</b><br>Від продажу електроенергії ДП «Гарантований покупець»<br>Від продажу на Українській енергетичній біржі  |   |  |  |

Рисунок 3.5 – Канва бізнес-моделі Енергоатому  
Складено автором

Балансуючий ринок – це продаж не проданої на ринках ДД, РДН та ВДР електроенергії з дисконтом до 45% від ціни РДН. Покупцем електроенергії на балансуєчому ринку можуть бути лише ТЕС, які попередньо розвантажили свої блоки (зменшили обсяги виробництва). ТЕС, придбавши електроенергію на балансуєчому ринку, здійснюють її продаж своїм клієнтам за ринковою ціною, отримуючи прибуток у розмірі дисконту з ціни придбання є/є.

Продаж електроенергії на балансуєчому ринку призводить до збитків генеруючих державних підприємств (Енергоатому) та прибутків приватної генерації (ТЕС) [173].

Перед ідентифікацією бізнес-моделі діяльності державних генеруючих компаній варто зазначити, що до запуску нової моделі ринку електроенергії (до 2019 року) державні виробники поставляли електроенергію компанії Оптовий ринок України. Запуск нової ринкової моделі змінив організацію торгівлі електроенергією для підприємств державної генерації і зобов'язав здійснювати її продаж через УЕБ [174].

На основі візуалізації бізнес-моделі державних компаній Енергоатому та Укргідроенерго можна зробити висновок, що з 2019 року бізнес-модель можна означити як модель «соціально-аукціонна». Державні компанії забезпечують населення України електроенергією за низькими фіксованими цінами, реалізуючи при цьому державну соціальну політику, а залишок електроенергії мають право продавати на аукціоні.

### **3.3 Оцінювання спрямованості поведінки економічної безпеки енергетичних підприємств в умовах цифрових трансформацій їхньої діяльності**

Цифрові технології та інновації змінюють архітектуру енергетичного підприємства, наповнюють систему функціонального управління підприємством новими завданнями, компетенціями та результатами, змінюють склад персоналу, виступають інтеграторами знань носіїв різних спеціальностей, підвищують

рейтинг підприємств на ринку пропозиції зайнятості тощо. Окрім того, зростання інтелектуалізації діяльності підприємств енергетики підвищує рівень їх економічної безпеки діяльності.

Отже, щонайпершим завданням цифрових інновацій для підприємств енергетики є підвищення рівня економічної безпеки, зростання екологічності процесів генерації електроенергії та підвищення рівня економічної результативності їх діяльності.

Як зазначалося в розділі II, цифровізація підприємств електроенергетики є не єдиним, але одним із визначальних чинників економічної безпеки. Цифрові технології сьогодні реалізують безліч функцій від проектування процесів на атомних електростанціях до контролю за станом ліній електропередачі, фіксації даних споживання електроенергії, захисту від кібератак, обліку господарських операцій, збирання та обробки аналітичних даних для прийняття управлінських рішень та багато іншого.

За критерієм рольової участі в процесі управління підприємством цифрові технології виконують функції: створюють нові можливості, розширюють інструменти для виконання існуючих операцій та функцій, створюють нову якість виконання, удосконалюють процеси та технології тощо.

Впровадження цифрових технологій зменшує втрати в процесі операційної діяльності підприємств, зменшує витрати, посилює та розширює можливості контролю за технологічними та управлінськими процесами на підприємстві. Однак, варто наголосити, що процеси цифровізації в системі управління енергетичним підприємством розглядаються як процеси, спрямовані на обслуговування основного виду діяльності. Така їх роль накладає певні обмеження на оцінювання залежності стану економічної безпеки від темпів та тенденцій цифровізації. Окрім того, будь-яке енергетичне підприємство є відкритою економічною системою з розгалуженою сукупністю взаємозв'язків, в кожному із яких можливе виникнення ризиків та небезпек, які впливають на стан його стійкості. Тому зміни показників стану економічної безпеки діяльності

підприємства є комбінованим результатом всіх впливів, взаємодій, процесів. Оцінювання впливу окремих інструментів на стан економічної безпеки в умовах відкритості діяльності підприємств є практично неможливим.

Такі обумовлення накладають необхідність наступних припущень при формуванні методики оцінювання впливу цифрових трансформацій на стан економічної безпеки:

1) оцінка впливу цифрових трансформацій здійснювалася через сукупність показників, які характеризують обсяги та стан нематеріальних активів, стан основних засобів (оскільки наявні цифрові трансформації і енергетиці пов'язані з управлінням фізичними засобами), рівень оплати праці на підприємстві тощо;

2) цифрові технології зменшують рівень втрат та економлять витрати, тому в короткостроковому періоді зменшується собівартість операційної діяльності;

3) при зростанні обсягів цифрових нематеріальних активів та фізичних засобів, які вони обслуговують, зростає амортизація як нематеріальних активів, так і основних засобів;

4) всі цифрові інновації на підприємствах змінюють стан всіх ресурсів підприємства (фізичних, трудових, нематеріальних), а останні розглядаються як елемент забезпечення в системі управління підприємством, тому оцінка зміни стану всіх ресурсів дає уявлення про вплив цифрових технологій на стан безпеки діяльності;

5) всі процеси цифровізації спрямовані на підвищення результативності діяльності підприємств та його стійкості в мінливому зовнішньому середовищі. Оцінювання впливу цифрових ресурсів на стан результативності діяльності підприємств здійснено в розділі 2.3. Так, за даними розрахунків стан цифрових ресурсів в системі забезпечення економічної безпеки НЕК Укренерго становить 34,5%, НАЕК Енергоатом – 12,3%, ДТЕК «Київські електромережі» - 14,6%, ДТЕК «Нікопольська СЕС» - 12,4% в загальній структурі складових, які формують стан економічної безпеки енергетичного підприємства;

6) стан економічної безпеки енергетичного підприємства – це рівень реалізації системи його економічних інтересів в частині наявності стійких можливостей для розвитку в умовах існуючого на момент його оцінювання внутрішнього та зовнішнього середовища;

7) економічним виміром стану безпеки реалізації економічних інтересів є оцінювання його рівня та тенденцій змін у визначеному часовому періоді.

В економічній науці поняття рівень тлумачиться як висота відхилення від нормативу. Рівень економічної безпеки – це кількісний вимір сумарної внеску кожного із чинників впливу на стан економічної безпеки.

Так, за даними розрахунків, проведених в розділі 2.3, оцінений рівень економічної безпеки підприємств дозволив виявити їх стан (табл. 3.6, табл. 3.7, табл. 3.8, табл. 3.9).

Таблиця 3.6 - Зміна рівня економічної безпеки НЕК Укренерго, %

|            | Цифрові ресурси | Результативність | Ефективність | Фінансова стійкість | Заборгованість |
|------------|-----------------|------------------|--------------|---------------------|----------------|
| 2019       | ↑ 69            | ↑ 8              | ↓ 49         | ↑ 90                | ↓ 53           |
| 2020       | ↓ 17            | ↑ 8              | ↑ 63         | ↑ 1                 | ↓ 26           |
| 2021       | ↑ 13            | ↓ 51             | ↑ 10         | ↓ 54                | ↑ 231          |
| 2022       | ↓ 34            | ↑ 40             | ↑ 29         | ↓ 73                | ↑ 475          |
| 2023       | ↓ 30            | ↓ 5              | ↓ 3          | ↓ 72                | ↑ 590          |
| Нормативне | 1,00            | 1,00             | 1,00         | 1,00                | -1,00          |

*Розраховано автором*

Таблиця 3.7 - Зміна рівня економічної безпеки НЕАК Енергоатом, %

|            | Цифрові ресурси | Результативність | Ефективність | Фінансова стійкість | Заборгованість |
|------------|-----------------|------------------|--------------|---------------------|----------------|
| 2019       | ↑ 38            | ↑ 10             | ↓ 59         | ↑ 44                | ↑ 7            |
| 2020       | ↓ 35            | ↑ 28             | ↓ 4          | ↑ 8                 | ↑ 28           |
| 2021       | ↓ 33            | ↓ 19             | ↓ 21         | ↑ 16                | ↑ 201          |
| 2022       | ↓ 21            | ↓ 16             | ↑ 92         | ↑ 66                | ↑ 34           |
| 2023       | ↑ 52            | ↓ 2              | ↑ 35         | ↓ 8                 | ↑ 32           |
| Нормативне | 1               | 1                | 1            | 1                   | -1             |

*Розраховано автором*

Таблиця 3.8 - Зміна рівня економічної безпеки ДТЕК Київські електромережі, %

|            | Цифрові ресурси | Результативність | Ефективність | Фінансова стійкість | Заборгованість |
|------------|-----------------|------------------|--------------|---------------------|----------------|
| 2019       | ↑ 62            | ↑ 3              | ↓ 38         | ↓ 2                 | ↑ 57           |
| 2020       | ↓ 29            | ↑ 4              | ↓ 25         | ↓ 6                 | ↑ 23           |
| 2021       | ↓ 14            | ↓ 7              | ↓ 1          | ↓ 8                 | ↑ 24           |
| 2022       | ↓ 10            | ↑ 9              | ↑ 16         | ↓ 15                | ↓ 3            |
| 2023       | ↓ 9             | ↓ 10             | ↑ 57         | ↑ 3                 | ↓ 12           |
| Нормативне | 1               | 1                | 1            | 1                   | -1             |

Розраховано автором

Таблиця 3.9 - Зміна рівня економічної безпеки ДТЕК Нікопольська СЕС, %

|      | Цифрові ресурси | Результативність | Ефективність | Фінансова стійкість | Заборгованість |
|------|-----------------|------------------|--------------|---------------------|----------------|
| 2019 | ↑ 243           | ↓ 21             | ↑ 3          | ↓ 2                 | ↓ 5            |
| 2020 | ↓ 45            | ↑ 8              | ↑ 12         | ↓ 6                 | ↓ 30           |
| 2021 | ↓ 45            | ↓ 16             | ↑ 5          | ↓ 8                 | ↓ 54           |
| 2022 | ↓ 43            | ↑ 9              | ↓ 9          | ↓ 15                | ↑ 7            |
| 2023 | ↓ 10            | ↑ 20             | ↑ 3          | ↑ 3                 | ↓ 40           |

Розраховано автором

Для оцінювання тенденцій змін рівня економічної безпеки застосовано динамічний підхід, який дозволяє інтерпретувати поведінку стану економічної безпеки підприємства та виявити критичні значення локальних індексів, які переводять систему в зону ризику.

Розрахунок поведінки економічної безпеки здійснено на основі розрахунку темпу зміни індексу економічної безпеки локальних індексів за 2023/2022 роки.

Логічна підпорядкованість елементів економічної безпеки, обґрунтована в підрозділі 2.3, лягла в основу формування базового правила економічної безпеки, яке матиме наступний вигляд (3.5):

$$T_3 < 1 < T_{цр} < T_p < T_e < T_{фс} \quad (3.5)$$

де:  $T_{цр}$  – темп зростання локального індексу «Цифрові ресурси»;

$T_p$  - темп зростання локального індексу «Результативність»;

$T_e$  - темп зростання локального індексу «Ефективність»;

$T_{фс}$  - темп зростання локального індексу «Фінансова стійкість»;

$T_z$  - темп зростання локального індексу «Заборгованість».

Представлена підпорядкованість між темпами заданої вибірки локальних індексів є еталонною і описує необхідні пропорції між групами економічного стану підприємства, які формують економічну безпеку його діяльності.

Дотримання заданого співвідношення є обов'язковою умовою стану економічної безпеки діяльності підприємства, оскільки дозволяє станом внутрішніх ресурсів протистояти небезпекам та загрозам та покривати втрати в результаті настання ризиків.

Орієнтований граф при заданому співвідношенні локальних індексів матиме наступний вигляд (3.6):

$$\boxed{I_{цр} \rightarrow I_{цр} \rightarrow I_e \rightarrow I_{фс} \rightarrow 1} \quad (3.6)$$

Методика оцінювання поведінки системи економічної безпеки енергетичного підприємства базується на порівнянні динаміки локальних індексів станів з еталоном.

В основу методики покладено матричний підхід, для реалізації якого використано наступне обумовлення:

$$A_h = [a_{ij}]_{k \times k} \quad (3.7)$$

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, \dots \text{якщо } V_i^h \triangleright V_j^h \\ 0, \dots \text{якщо } V_i^h \dots \text{не} \dots \text{пов'язано} \dots \text{з} \dots V_j^h \\ -1, \dots \text{якщо } V_i^h \triangleleft V_j^h \end{cases}$$

де:  $a_{ij}$  - елемент матриці (локальні індекси підсистеми економічної безпеки) еталонної підпорядкованості;

$V_{i,}^h, V_{j,}^h$  – нормативні темпи зміни локальних індексів  $i, j$ .

Стовпці і рядки матриці формуються за даними темпів зміни локальних індексів стану економічної безпеки підприємства. При цьому, якщо темп зростання  $V_{i,}^h$  більше темпу зростання  $V_{j,}^h$ , сила такого впливу прирівнюється до 1, відсутність зв'язку відповідає 0.

Матриця еталонних співвідношень матиме наступний вигляд:

|                 | I <sub>фс</sub> | I <sub>е</sub> | I <sub>р</sub> | I <sub>цр</sub> | 1  | I <sub>з</sub> |
|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----|----------------|
| I <sub>фс</sub> | 1               | 1              | 1              | 1               | 1  | 1              |
| I <sub>е</sub>  | -1              | 1              | 1              | 1               | 1  | 1              |
| I <sub>р</sub>  | -1              | -1             | 1              | 1               | 1  | 1              |
| I <sub>цр</sub> | -1              | -1             | -1             | 1               | 1  | 1              |
| 1               | -1              | -1             | -1             | -1              | 1  | 1              |
| I <sub>з</sub>  | -1              | -1             | -1             | -1              | -1 | 1              |

Для оцінювання відхилень фактичного стану від еталонного виникає потреба в побудові матриць фактичних станів вибірки підприємств енергетики.

Граф фактичної підпорядкованості показників (матриці інцидентності) матиме вигляд:

$$A_{\phi} = [a_{ij}]_{k \times k} \quad (3.8)$$

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, \dots \text{якщо } V_i^{\phi} \triangleright V_j^{\phi} \\ 0, \dots \text{якщо } V_i^{\phi} \dots \text{не} \dots \text{пов'язано} \dots \text{з} \dots V_j^{\phi} \\ -1, \dots \text{якщо } V_i^{\phi} \triangleleft V_j^{\phi} \end{cases}$$

де,  $a_{ij}$  – елемент матриці (локальні індекси підсистеми економічної безпеки) фактичної підпорядкованості;

$V_{i,}^{\phi}, V_{j,}^{\phi}$  – фактичні темпи зміни локальних індексів ЕБ  $i, j$ .

Відхилення фактичної матриці від еталонної є уособленням невідповідності між станом безпечної та небезпечної діяльності підприємств.



За даними розрахунків локальних індексів економічної безпеки (розділ 2.3) графі їх фактичної підпорядкованості виглядають наступним чином:

НЕК Укренерго:

$$I_z > I_{цр} > I_{фс} > 1 > I_e > I_p \quad (3.9)$$

НАЕК Енергоатом

$$I_{цр} > I_p > 1 > I_z > I_e > I_{фс}$$

ДТЕК Київські електромережі

$$I_e > I_{фс} > I_{цр} > 1 > I_p > I_z$$

ДТЕК Нікопольська СЕС

$$I_{фс} > I_{цр} > I_e > I_p > 1 > I_z$$

За даними побудови фактичних співвідношень між локальними індексами економічної безпеки можна зробити висновок, що із вибірки об'єктів дослідження, найбільшу відповідність еталонному стану демонструє Нікопольська СЕС, за нею, з невеликими відхиленнями слідує Київські електромережі. Найбільша невідповідність має місце у НАЕК Енергоатом.

Відхилення фактичного стану економічної безпеки від еталонного можна оцінити шляхом розрахунку відстані між матрицями за формулою:

$$d = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |a_{ij}^h - a_{ij}^{\phi}| \quad (3.10)$$

де:  $a_{ij}^h$  – елемент перетинання  $i$ -того рядку та  $j$ -того стовпчика еталонної матриці  $A^h$ .

$a_{ij}^{\phi}$  – елемент перетинання  $i$ -того рядку та  $j$ -того стовпчика фактичної матриці  $A^{\phi}$ .

Фактичні матриці для обраної вибірки підприємств енергетики представлені в таблицях 3.10, 3.12, 3.14, 3.16.

Матриці різниць подані в таблицях 3.11, 3.13, 3.15, 3.17.

Таблиця 3.10 - Матриця інцидентності

НЕК Укренерго

|    | ФС | Е  | Р | ЦР | 1  | 3  |
|----|----|----|---|----|----|----|
| ФС | 1  | 1  | 1 | -1 | 1  | -1 |
| Е  | -1 | 1  | 1 | -1 | -1 | -1 |
| Р  | -1 | -1 | 1 | -1 | -1 | -1 |
| ЦР | 1  | 1  | 1 | 1  | 1  | -1 |
| 1  | -1 | 1  | 1 | -1 | 1  | -1 |
| 3  | 1  | 1  | 1 | 1  | 1  | 1  |

*Розраховано автором*

Таблиця 3.11 - Матриця різниць

НЕК Укренерго

|    | ФС | Е  | Р  | ЦР | 1  | 3 |
|----|----|----|----|----|----|---|
| ФС | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 2 |
| Е  | 0  | 0  | 0  | 2  | 2  | 2 |
| Р  | 0  | 0  | 0  | 2  | 2  | 2 |
| ЦР | -2 | -2 | -2 | 0  | 0  | 1 |
| 1  | 0  | -2 | -2 | 0  | 0  | 2 |
| 3  | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | 0 |

*Розраховано автором*

Відстань між ідеальною та матрицею інцидентності складає – 39

Таблиця 3.12 - Матриця інцидентності

НАЕК Енергоатом

|    | ФС | Е  | Р  | ЦР | 1  | 3  |
|----|----|----|----|----|----|----|
| ФС | 1  | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 |
| Е  | 1  | 1  | -1 | -1 | -1 | -1 |
| Р  | 1  | 1  | 1  | -1 | 1  | -1 |
| ЦР | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 1  | 1  | 1  | -1 | -1 | 1  | -1 |
| 3  | 1  | 1  | -1 | -1 | 1  | 1  |

*Розраховано автором*

Таблиця 3.13 - Матриця різниць

НАЕК Енергоатом

|    | ФС | Е  | Р  | ЦР | 1  | 3  |
|----|----|----|----|----|----|----|
| ФС | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| Е  | -2 | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| Р  | -2 | -2 | 0  | 2  | 0  | 2  |
| ЦР | -2 | -2 | -2 | 0  | 0  | -1 |
| 1  | -2 | -2 | 0  | 0  | 0  | 2  |
| 3  | -2 | -2 | 0  | 0  | -2 | 0  |

*Розраховано автором*

Відстань між ідеальною та матрицею інцидентності складає 47

Таблиця 3.14 - Матриця інцидентності

ДТЕК Київські електромережі

|    | ФС | Е  | Р  | ЦР | 1  | 3 |
|----|----|----|----|----|----|---|
| ФС | 1  | -1 | 1  | 1  | 1  | 1 |
| Е  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1 |
| Р  | -1 | -1 | 1  | -1 | -1 | 1 |
| ЦР | 1  | 1  | -1 | 1  | -1 | 1 |
| 1  | -1 | -1 | 1  | 1  | 1  | 1 |
| 3  | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 1 |

Таблиця 3.15 - Матриця різниць

ДТЕК Київські електромережі

|    | ФС | Е  | Р  | ЦР | 1 | 3  |
|----|----|----|----|----|---|----|
| ФС | 0  | 2  | 0  | 0  | 0 | 0  |
| Е  | -2 | 0  | 0  | 0  | 0 | 0  |
| Р  | 0  | 0  | 0  | 2  | 2 | 0  |
| ЦР | -2 | -2 | 0  | 0  | 2 | -1 |
| 1  | 0  | 0  | -2 | -2 | 0 | 0  |
| 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0  |

Розраховано автором

Розраховано автором

Відстань між ідеальною та матрицею інцидентності складає 19

Таблиця 3.16 - Матриця інцидентності

ДТЕК Нікопольська СЕС

|    | ФС | Е  | Р  | ЦР | 1  | 3  |
|----|----|----|----|----|----|----|
| ФС | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| Е  | -1 | 1  | 1  | -1 | 1  | 1  |
| Р  | -1 | -1 | -1 | -1 | 1  | 1  |
| ЦР | -1 | 1  | 1  | 1  | 1  | -1 |
| 1  | -1 | -1 | -1 | -1 | 1  | 1  |
| 3  | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 1  |

Розраховано автором

Таблиця 3.17 - Матриця різниць

ДТЕК Нікопольська СЕС

|    | ФС | Е  | Р  | ЦР | 1 | 3 |
|----|----|----|----|----|---|---|
| ФС | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 |
| Е  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0 | 0 |
| Р  | 0  | 0  | 2  | 2  | 0 | 0 |
| ЦР | 0  | -2 | -2 | 0  | 0 | 1 |
| 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 |
| 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 |

Розраховано автором

Відстань між ідеальною та матрицею інцидентності складає 39

Для приведення даних відстаней у відсотковий вираз, який підвищує рівень наочності для порівняльного аналізу підприємств енергетики, здійснене нормування отриманих значень.

Нормування відстаней різниць еталонного та фактичного стану проводиться за формулою 3.11:

$$R = \frac{d}{2K} \quad (3.11)$$

де: R – величина нормування;

d – відстань різниці між матрицями.

K- кількість ненульових клітинок в еталонній матриці без урахування значень головної діагоналі.

На основі отриманих нормованих значень різниць визначається величина подібності поведінки економічної безпеки підприємства її еталонному стану (формула 3.12):

$$P = (1 - R) * 100 \quad (3.12)$$

Величина різниць та подібності між фактичним та еталонним станом підприємств енергетики представлена в табл. 3.18.

Таблиця 3.18 - Величина різниць та подібності між фактичним та еталонним станом підприємств енергетики

|   | НЕК<br>Укренерго | НАЕК<br>Енергоатом | ДТЕК Київські<br>електромережі | ДТЕК<br>Нікопольська СЕС |
|---|------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------|
| R | 67               | 77                 | 30                             | 20                       |
| P | 33               | 23                 | 70                             | 80                       |

*Розраховано автором*

За даними розрахунків, за сукупністю динаміки локальних індексів економічної безпеки, найвищу подібність еталонному стану демонструє ДТЕК Нікопольська СЕС та ДТЕК Київські електромережі. Причини низької подібності державних підприємств описані в розділі II.

Оскільки економічний стан підприємств є інтегрованим виразом сукупного факторного впливу, тому зміна кількісного значення або направленості такого впливу змінює стан та поведінку економічної безпеки в цілому. Для оцінювання поведінки економічної безпеки під впливом змін обраних локальних індексів у матриці фактичних станів ЕБ кожний із локальних індексів змінював свою фактичну підпорядкованість на еталонну ( $>1$ ), змінюючи при цьому логічні зв'язки в матриці, які виникають при зміні одного із індексів.

Поступовий перебір змін кожного із локальних індексів дозволив виявити ті найважливіші впливи в системі, при досягненні яких економічна безпека прагнути до еталонного стану (табл. 3.19-3.22).

| Таблиця 3.19 - Величина подібності ЕБ еталонному стану при зміні її складових у НЕК Укренерго, % |    |    |    |    |    |    |
|--|----|----|----|----|----|----|
|  | Ф  | ФС | Е  | Р  | ЦР | З  |
| Ф  | 33 |    |    |    |    |    |
| ФС   |    | 47 |    |    |    |    |
| Е  |    |    | 53 |    |    |    |
| Р  |    |    |    | 53 |    |    |
| ЦР   |    |    |    |    | 67 |    |
| З  |    |    |    |    |    | 47 |

*Розраховано автором*

| Таблиця 3.20 - Величина подібності ЕБ еталонному стану при зміні її складових у НАЕК Енергоатом, % |    |    |    |    |    |    |
|--|----|----|----|----|----|----|
|  | Ф  | ФС | Е  | Р  | ЦР | З  |
| Ф  | 23 |    |    |    |    |    |
| ФС   |    | 63 |    |    |    |    |
| Е  |    |    | 47 |    |    |    |
| Р  |    |    |    | 30 |    |    |
| ЦР   |    |    |    |    | 23 |    |
| З  |    |    |    |    |    | 43 |

*Розраховано автором*

Так, за даними розрахунків (табл. 3.19) виявлено, що в НЕК Укренерго рівень економічної безпеки підприємства найбільш чутливий до змін стану цифрових ресурсів, результативності та економічної ефективності діяльності. Кількісна зміна кожного із вище визначених індексів призведе до підвищення рівня економічної безпеки до 67 та 53 % відповідно.

У НАЕК Енергоатом основним фактором підвищення економічної безпеки діяльності є фінансова стійкість. Переважання темпу зростання фінансової стійкості призведе до підвищення рівня ЕБ до 63%. Принагідно нагадати про те, що при зміні темпів зростання індексів фінансової стійкості змінюються всі співвідношення інших локальних індексів, що і обумовлює даний результат.

У запропонованій методиці прогнозування підвищення рівня внутрішньої економічної спроможності підприємства протистояти загрозам та небезпекам можливе шляхом оцінювання не лише наслідків впливу окремо обраного локального індексу, а комбінації впливу змін двох, трьох тощо локальних індексів. У даній роботі оцінено зміну стану ЕБ лише під впливом зміни одного із локальних індексів.

У ДТЕК Київські електромережі (табл. 3.21) стан економічної безпеки може мати стан подібності в 77% при умові зростання локального індексу фінансового стану.

| Таблиця 3.21 - Величина подібності ЕБ<br>еталонному стану при зміні її складових у<br>ДТЕК Київські електромережі,% |    |    |    |    |    |    |
|---|----|----|----|----|----|----|
|   | Ф  | ФС | Е  | Р  | ЦР | З  |
| Ф   | 70 |    |    |    |    |    |
| ФС  |    | 77 |    |    |    |    |
| Е   |    |    | 70 |    |    |    |
| Р   |    |    |    | 70 |    |    |
| ЦР  |    |    |    |    | 73 |    |
| З   |    |    |    |    |    | 70 |

*Розраховано автором*

| Таблиця 3.22 -Величина подібності ЕБ<br>еталонному стану при зміні її складових у<br>ДТЕК Нікопольська СЕС,% |    |    |    |    |    |    |
|--|----|----|----|----|----|----|
|  | Ф  | ФС | Е  | Р  | ЦР | З  |
| Ф  | 80 |    |    |    |    |    |
| ФС   |    | 80 |    |    |    |    |
| Е  |    |    | 60 |    |    |    |
| Р  |    |    |    | 53 |    |    |
| ЦР   |    |    |    |    | 40 |    |
| З  |    |    |    |    |    | 66 |

*Розраховано автором*

Для ДТЕК Нікопольська СЕС дане співвідношення локальних індексів забезпечує найвищу подібність еталонному (безпечному) стану економічної

безпеки. Будь-яка зміна в підпорядкованості показників вплине на зниження рівня безпечності.

Отже, за результатами проведеного дослідження можна узагальнити сукупність векторів цифрової трансформації, яка вплине на зростання рівня економічної безпеки підприємств енергетики (табл. 3.33).

Таблиця 3.33 - Перелік напрямів цифровізації в складових економічної безпеки

| Підприємства                | Напрями цифровізації |   |   |
|-----------------------------|----------------------|---|---|
|                             | I пріоритет          | II пріоритет                                    | III пріоритет   |
| НЕК Укренерго               | Цифрові ресурси      | Економічне зростання<br>Економічна ефективність | Заборгованість  |
| НАЕК Енергоатом             | Фінансова стійкість  | Економічне зростання                            | Заборгованість  |
| ДТЕК Київські електромережі | Фінансова стійкість  | Цифрові ресурси                                 | Економічне зростання<br>Економічна ефективність<br>Заборгованість |
| ДТЕК Нікопольська СЕС       | Фінансова стійкість  | Заборгованість                                  | Економічне зростання  |

З урахуванням існуючої практики та сучасних світових пропозицій для підприємств електроенергетики основними напрями цифровізації лежать в площині зростання використання ІТ для посилення контролю за операційними процесами, активізації комунікацій з дебіторами, зменшення втрат електроенергії в мережі, попередження поломок тощо (табл. 3.34).

Таблиця 3.34 – Пропозиції щодо направленості управління цифровою трансформацією для підвищення рівня економічної безпеки

| Підсистеми економічної безпеки | Напрями цифровізації   |
|--------------------------------|--|
| Цифрові ресурси                | Цифровізація процесів моніторингу стану обладнання та електромереж<br>Розвиток цифрових компетенцій персоналу<br>Впровадження Smart Grid<br>Впровадження автоматизованих систем збирання даних про стан мереж<br>Тезнічна модернізація програмних комплексів захисту від кібератак |

Продовження табл. 3.34

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Фінансова стійкість     | Цифровізація процесів підбору персоналу<br>Автоматизація кадрового обліку<br>Впровадження центрального сховища даних<br>Торгівля на умовах розподіленого реєстру<br>Впровадження технологій блокчейну в енергосистемі країни<br>Впровадження цифрових інструментів в систему управління підприємствами<br>Автоматизація диспетчерського та оперативного управління<br>Використання технологій ІІІ для формування аналітичних моделей обробки великих масивів даних |
| Економічне зростання    | Цифровізація процесів моніторингу стану електромереж<br>Цифровізація взаємодії з зеленою генерацією<br>SEO оптимізація   |
| Економічна ефективність | Цифровізація офісних процесів<br>Цифровізація закупівель<br>Цифровізація аналітичної діяльності<br>Цифровізація управління інформацією<br>Впровадження цифрових технологій для планування і обліку ресурсів<br>Впровадження цифрових робочих місць<br>Впровадження інтегрованих автоматизованих систем обліку електроенергії   |
| Заборгованість          | Цифрові інструменти взаємодії з клієнтами<br>Використання ІІІ для планування, прогнозування процесів управління  |

З урахуванням того, що, як зазначалося в розділі І, всі підприємства енергетики формують цілісний невзаємозамінний ланцюг з наявністю учасників з монопольним статусом, зростання безпеки кожного учасника підвищує рівень безпеки енергетичної системи в цілому.

Запропонована методика матричного підходу та математичного інструментарію розрахунків на основі матриць дозволила оцінити направленість поведінки економічної безпеки енергетичних підприємств, виявити рівень їх подібності еталонному стану та оцінити вплив змін стану локальних підсистем на загальний стан його економічної безпеки.

### Висновки до розділу 3

В умовах реалізації намірів євроінтеграції України економічна безпека підприємств електроенергетики залежить від міри їх відповідності європейським правилам та вимогам, встановленим для електроенергетики в країнах ЄС.

Цифровізація підприємств електроенергетики закладена в стратегію глобального енергетичного переходу, на виконання вимог якого розроблена Національна енергетична стратегія до 2050 року. Отже, стратегічний розвиток підприємств електроенергетики повинен бути спрямованим на економічну безпеку їх діяльність, основними напрямками формування якої є цифровізація, децентралізація та декарбонізація. Реалізація зазначених напрямків розвитку електроенергетики дозволить підвищити конкурентоспроможність національної електроенергії на ринках ЄС, уникнути сплати мита СВМ європейськими імпортерами української електроенергії, підвищити імідж України на світовому ринку як країни виробника електроенергії з нульовим викидами вуглецю.

Дослідження наукових публікацій та практичних дій підприємств електроенергетики дозволило узагальнити стратегічні альтернативи їх розвитку, які забезпечують досягнення критеріїв глобального енергетичного переходу, а відповідно і їх економічної безпеки. Такими альтернативними напрямками формування майбутньої економічної безпеки діяльності підприємств електроенергетики є: децентралізація генерації електроенергії; розвиток мережі генерації електроенергії із відновлювальних джерел енергії; комбіноване виробництво електроенергії з відновлюваних та традиційних джерел; комунальне виробництво електроенергії. Кожна із означених стратегічних альтернатив має свої переваги та недоліки їх реалізації, тому їх вибір повинен базуватися з урахуванням глобальних цілей енергетичної безпеки країни.

На основі узагальнення критеріїв та стратегічних альтернатив розвитку електроенергетики, які забезпечують стан її стратегічної економічної безпеки, та з використанням методу пріоритетів для порівняння їх відповідності, виявлено, що стратегічною альтернативою, яка відповідає всім критеріям глобального енергетичного переходу, є розвиток мережі генерації електроенергії із відновлювальних джерел енергії та комунальних СЕС.

Дослідження засобів та активності процесів цифрових трансформацій в енергетиці дозволило узагальнити основні економічні результати їх впровадження, якими є: зменшення витрат, економія витрат, підвищення прибутковості діяльності



всіх учасників енергоринку, підвищення клієнтського сервісу, зменшення дебіторської заборгованості, розвиток ринку допоміжних послуг, ефективного управління даними тощо.

Виявлено, що цифрові трансформації є системним процесом із сукупністю необхідних підсистем та системних взаємодій між ними. Основними структурними підсистемами цифрової трансформації є: цифрова екосистема, цифрова культура, цифрові компетенції персоналу, цифрова інфраструктура, цифрова стратегія. Тільки наявність всіх підсистем дозволяє реалізувати довгострокові цілі таких трансформацій та забезпечити їх ефективність.

Оцінювання масштабів цифрових трансформацій на підприємствах різних видів діяльності в електроенергетиці дозволило зробити висновок про індивідуальність підходів до цифрових трансформацій на кожному із підприємств. Так, різними є цілі, задачі, показники оцінювання досяжності цілей, плани щодо їх реалізації. Отже, на різних підприємствах цифрові трансформації відбуваються в рамках реалізації різних цифрових стратегій.

Дослідження цифрових стратегій виявило, що основними цілями їх реалізації є: масштабування діяльності компанії; зростання конкурентних переваг в умовах наявної конкуренції; підвищення рівня сервісного обслуговування клієнтів; зниження витрат. Узагальнено, що підприємства електроенергетики здійснюють цифрові трансформації в рамках реалізації наступних стратегій: цифровий контроль, управління в умовах криз, цифрова кібербезпека, цифрове навчання, управління ресурсами, клієнтський сервіс, безпека для оточення, екологічна енергія.

За результатами дослідження виявлено, що цифрові трансформації доповнюють існуючі бізнес-моделі цифровими ресурсами або формують нові цифрові моделі. Цифрові бізнес-моделі вирізняються від цифровізованих бізнес-моделей ознаками створення цінності завдяки цифровим технологіям; інноваційним характером; використанням цифрових каналів продажу продукції; цифровою унікальністю пропозиції (генерування вигоди для клієнта в цифровому форматі); глобальним характером продажів; масштабованістю.

Розрахунок інтегрального показника економічної безпеки для вибірки підприємств електроенергетики дозволив оцінити зміни поведінки стану їх економічної безпеки під впливом змін ресурсів для цифрових трансформацій та виявити критичні значення локальних індексів, які переводять систему в зону ризику.

*Результати і висновки наукового дослідження розділу 3 використано у діяльності ТОВ «Місто Енерджі» (додаток Е). Основні положення і наукові результати опубліковано в працях [52, 107, 128]*

## ВИСНОВКИ

Проведені дослідження дисертаційної роботи містять сукупність теоретичних, методичних та практичних пропозицій, які спрямовані на вирішення наукового завдання управління цифровими трансформаціями в системі економічної безпеки підприємства. Результати досліджень дозволили зробити наступні висновки:

1. *Уточнена сутність базових понять економічної безпеки* розвиває теорію економіки та ідентифікує предмет дослідження економічної безпеки. Це сформувало наукову доцільність для розробки концепції оцінювання економічної безпеки з урахуванням оцінювання впливу цифрових трансформацій на зміни підсистем забезпечення економічної безпеки.

2. *Розроблено концептуальний підхід до оцінювання рівня економічної безпеки* на основі оцінювання результативності впливу масштабів цифрових трансформацій на економічну результативність, економічну ефективність, фінансову стійкість та стан заборгованості підприємства. Такий підхід сформований з урахуванням проникнення цифрових технологій в усі види діяльності та структурні підрозділи підприємства та зміни ролі цифрових трансформацій в системі їх економічної безпеки. Запропонована концепція дозволяє виявити критичні індикатори, які виводять їх економічну систему із зони рівноваги, спрямовуючи її в напрямку наростання економічних небезпек, формуючи нестійкість та нестабільність ресурсів для розвитку.

3. *Розвинуті стратегічні альтернативи розвитку підприємств енергетики* забезпечують досягнення критеріїв глобального енергетичного переходу, а відповідно і їх економічної безпеки. Виявлено, що стратегічною альтернативою, яка відповідає всім критеріям глобального енергетичного переходу, є розвиток мережі генерації електроенергії із відновлювальних джерел енергії та комунальних СЕС.

4. На основі аналізу практики цифрових трансформацій на підприємствах енергетики узагальнено, що основними *структурними підсистемами цифрової*

*трансформації* є: цифрова екосистема, цифрова культура, цифрові компетенції персоналу, цифрова інфраструктура, цифрова стратегія. Кожна цифрова стратегія спрямована на формування однієї або декількох цифрових підсистем. І навпаки, кожна підсистема може підвищити рівень реалізації відповідної цифрової стратегії.

5. Цифрові трансформації відбуваються в рамках реалізації різних *цифрових стратегій*. Узагальнення та систематизація дій підприємств дозволили виокремити комплекс стратегій, реалізація яких трансформує екосистему підприємства, формуючи нові цифрові моделі розвитку або цифровізуючи бізнес-процеси існуючих бізнес-моделей.

6. Для реалізації мети дисертаційної роботи виникла необхідність в уточненні цілей та процесів управління цифровими трансформаціями. З цією метою уточнено *поняття цифровізації бізнес-моделі та цифрової бізнес моделі* в системі управління цифровими трансформаціями та ідентифіковано критеріальні їх відмінності, які характеризують спрямованість цифрових процесів.

7. Запропонований *методичний підхід до оцінювання та варіативного вибору поведінки економічної безпеки підприємства* під впливом змін кожної із її локальних підсистем, який базується на розрахунку різниці між еталонною та фактичною матрицею станів економічної безпеки та визначенні відповідності задач управління цифровими трансформаціями бажаному рівню економічної безпеки підприємства.

8. На основі визначення різниці між еталонним та фактичним станом економічної безпеки підприємства розвинуто *процедуру управлінського вибору пріоритетних напрямів цифровізації складових економічної безпеки підприємства*, яка дозволяє виявити пріоритетність напрямків цифровізації підсистем економічної безпеки та величину їх впливу на рівень економічної безпеки підприємства. На основі виокремлених пріоритет підприємства можуть формувати дорожню карту цифрових трансформацій.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зубко Т. Л. *Економічна безпека підприємства: виклики XXI сторіччя*: монографія. Київ: Київ. нац. торг-екон. ун-т, 2021. 420 с.
2. Данілова Е. І. *Концепція системного підходу до управління економічною безпекою підприємства*: монографія. Вінниця: Європейська наукова платформа, 2020. 342 с.
3. Ареф'єва О. В., Кузенко Т. Б. *Планування економічної безпеки підприємств*. Київ: Вид-во Європ. ун-ту, 2005. 170 с.
4. Myroslav Kryshchanovych, Iryna Gorban, Lesia Kornat, Anatolii Dykyi, Nadiia Marushko. Investment Support for the Digitalization of Socio-Economic Systems in the Context of Ensuring Security *International Journal of Computer Science and Network Security*. 2022. Vol. 22, No. 6. P. 733–738.
5. Зацеркляний М. М., Мельников О. Ф. *Основи економічної безпеки*: навч. посіб. Київ: КНТ, 2009. 337 с.
6. Сумець О. М., Тумар М. Б. *Стратегії сучасного підприємства та його економічна безпека*. Київ: Хай-Тек Прес, 2008. 400 с.
7. *Економічна безпека бізнесу* [Г. О. Швиданенко, Кузьомко В. М., Норіцина Н. І. та ін.]; за заг. та наук. ред. Г. О. Швиданенко. Київ: КНЕУ, 2011. 510 с.
8. Мішин О. Ю., Мішина С. В. Сутність поняття «економічна безпека підприємства» *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2021. № 38. С. 86–92.
9. Мальцева Р. Ю. Фінансова безпека підприємства: теорія питання *Наук. вісн. Чернівець. торг.-екон. ін-ту КНТЕУ*. 2004. Вип. II. С. 158–165.
10. Нусінова О. В. *Основи оцінки економічної безпеки підприємств: теоретичні та практичні аспекти*. Київ : ПанТот, 2012. 411 с.
11. Дикий А. П. *Державна політика запобігання та протидії економічній злочинності в системі гарантування економічної безпеки України*: дис. ... д-ра екон. наук: 21.04.01 – економічна безпека держави. Львів: Державний

- університет «Житомирська політехніка», Львівський держ. ун-т внутр. справ МВС України, 2023. 550 с.
12. Кантаєва О. В. Проблеми збереження й підвищення економічної безпеки підприємств та її складових *Актуальні проблеми розвитку економіки регіону*. 2014. Вип. 10 (1). С. 49–60.
  13. Кузнецова І. О., Кюне О. О. Сучасні підходи до визначення економічної безпеки підприємства *Вісн. Одес. нац. екон. ун-ту*. 2016. Вип. 1. С. 122–135.
  14. Денисов О. Є. Комплексний підхід до оцінювання економічної безпеки галузі в умовах глобалізації *Бізнес Інформ*. 2018. № 1. С. 207–212.
  15. Маркевич К. Не позитивами єдиними. Які небезпеки криються за цифровізацією. URL: <http://surl.li/ontaqw>
  16. Структура та проблеми електроенергетики. URL: <http://surl.li/mguftr>
  17. Хлебінська О. І., Дергачова Г. М. Сучасні управлінські та правові аспекти формування системи економічної безпеки промислових підприємств в умовах інформаційної економіки *Підприємництво та інновації*. 2025. № 34. URL: <http://www.ei-journal.in.ua/index.php/journal/article/view/754> DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/34.24>
  18. Головкова К. Ю. Підхід до визначення поняття «інформація» *Культура народів Причорномор'я*. 2011. URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/64809/13Golovkova.pdf?sequence=1>
  19. Глушков В. М. *Енциклопедія кібернетики*. Київ, 1975. 582 с.
  20. Френк Дж. *Словник з обчислювальної техніки, передачі даних, основ апаратного та програмного забезпечення, цифрової електроніки*. Чічестер: John Wiley & Sons, Inc., 1982. 330 с.
  21. Davis, Olson. *Management Information System*. 1985. URL: <http://www.success.co.il/is/dik.html>
  22. Martin C. P. P. *Information systems: a management perspective*. London: McGraw-Hill, 1992. 848 p.

23. Accof R. *Creating the Corporate Future*. N. Y. : Oxford University Press, 1994. 27 p.
24. Горовий Д. А., П. Г. Аналіз та визначення поняття "економічна інформація" *Економічний аналіз: зб. наук. пр.* 2014. Т. 16, № 2. С. 41–45.
25. Tapscott D. *The Digital Economy*. 1994. URL: <http://dontapscott.com/books/the-digital-economy>
26. Negroponte N. *Being Digital*. Hodder and Stoughton, 1995. URL: <http://governance40.com/wp-content/uploads/2018/12/Nicholas-Negroponte-Being-Digital-Vintage-1996.pdf>
27. Владислав О. Електронна гривня: НБУ готує "українську відповідь" біткоїну. URL: <https://www.ukr-inform.ua/rubric-economy/2715437-elektronna-grivna-nbu-gotue-ukrainsku-vidpovid-bitkoinu.html>
28. Сенькович Ю. А. Розвиток та імплементація технології блокчейн у проведенні розрахунків фінансових установ *Економіка та управління національним господарством*. 2018. Вип. 2 (130). С. 40–47.
29. *Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 рр.* URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#Text>
30. Руденко М. В. Цифровізація економіки: нові можливості та перспективи *Економіка та держава*. 2018. № 11. С. 61–65. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6806.2018.11.61>
31. Піжук О. І. Цифровізація як зміна парадигми розвитку економічних систем *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Економіка*. 2018. Вип. 2. С. 84–91.
32. Гриценко А. А. Цифровізація як сучасний тренд економічного та суспільного розвитку *Цифрова економіка: зб. матеріалів II Нац. наук.-метод. конф.*, 17–18 жовт. 2019 р., м. Київ. Київ: КНЕУ, 2019. С. 685–690.
33. Taylor P. Digital transformation – Statistics & Facts. 2023. URL: <https://bit.ly/3QEMtgc>

34. Апалькова В. В. Концепція розвитку цифрової економіки в Євросоюзі та перспективи України *Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Менеджмент інновацій*. 2015. Т. 23, вип. 4. С. 9–18.
35. Верескун М. В., Колосок В. М., Колосок Е. В. Вплив цифрової трансформації на управління промисловими підприємствами *Підприємництво і торгівля*. 2021. № 30. С. 11–16.
36. Vorzhakova Y. A. The essence of digital transformation from the position of entrepreneurs and scientists *Ekonomika ta derzhava*. 2021. Vol. 9. P. 107–111. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6806.2021.9.107>
37. Ломака С., Гдуля В. Умови цифрової трансформації і складові успіху. URL: <https://www.terrasoft.ua/page/ru/digital-transformation#main-banner>
38. Осика Д. Успішна цифрова трансформація починається з культури. URL: <https://dtek.com/media-center/news/uspeshnaya-tsifrovaya-transformatsiya-nachinaet-sya-s-kultury/>
39. Тимошенко О. Цифрова трансформація бізнесу. URL: <https://techexpert.ua/digital-transformation-of-business/>
40. Кудрявченко Є. Цифрова трансформація: навіщо вона потрібна державі та бізнесу. URL: <https://business.diia.gov.ua/cases/tehnologii/cifrova-transformacia-naviso-vona-potribna-derzavi-ta-biznesu>
41. Boue'e C., Schaible S. *Die Digitale Transformation der Industrie*. Roland Berger Strategy Consultants und Bundesverband der Deutschen Industrie, 2015. 52 p.
42. Куйбіда В. С., Карпенко О. В., Наместнік В. В. Цифрове врядування в Україні: базові дефініції понятійно-категоріального апарату *Вісник НАДУ при Президентіві України. Серія: Державне управління*. 2018. Вип. 1. С. 5–10.
43. Струтинська І. В. Дефініції поняття "цифрова трансформація" *Причорноморські економічні студії*. 2019. Вип. 48-2. С. 91–96.
44. Нікітін Ю. О., Кульчицький О. І. Цифрова парадигма як основа визначень: цифровий бізнес, цифрове підприємство, цифрова трансформація *Маркетинг і цифрові технології*. 2019. Т. 3. № 4. С. 77–87.



45. Mary K. Pratt, Jason Sparapani. *Digital transformation*. 2021. URL: <https://searchcio.techtarget.com/definition/digital-transformation>
46. Salesforce. *What Is Digital Transformation?* URL: <https://www.salesforce.com/products/platform/what-is-digital-transformation/#>
47. The Enterprisers Project. *What is digital transformation?* 2016. URL: <https://enterpriseproject.com/what-is-digital-transformation>
48. Hewlett Packard Enterprise. *Digital transformation definition*. URL: <https://www.hpe.com/us/en/what-is/digital-transformation.html>
49. I-SCOOP. *Digital transformation: online guide to digital business transformation*. URL: <https://www.i-scoop.eu/digital-transformation/>
50. Воржакова Ю. П., Хлебінська О. І. Сутність цифрової трансформації з різних позицій підприємців та науковців *Економіка та держава*. 2021. № 9. С. 107–111. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6806.2021.9.107> URL: <http://www.economy.in.ua/?op=1&z=5024&i=16>
51. Terrar D. *What is Digital Transformation?* 2015. URL: <http://www.theagileelephant.com/what-is-digital-transformation>
52. Буток К. А., Хлебінська О. І. Використання діджитал-платформ для управління бізнес-процесами *Наука і молодь у XXI сторіччі: матеріали IX Міжнар. молодіж. наук.-практ. інтернет-конф.*, 30 листоп. 2023 р., м. Полтава. Полтава : ПУЕТ, 2023. С. 439–441.
53. Савчук С. В. *Удосконалення системи управління на енергетичних підприємствах в умовах цифрової економіки: дис. ... канд. екон. наук: 073 – менеджмент*. Івано-Франківськ: Івано-Франківський нац. техн. ун-т нафти і газу, 2021. 242 с.
54. *Digital Transformation: a Roadmap for Billion-dollar Organisations*. URL: [https://www.capgemini.com/wpcontent/uploads/2017/07/DigitalTransformation\\_A\\_Road-MapforBillion-DollarOrganizations.pdf](https://www.capgemini.com/wpcontent/uploads/2017/07/DigitalTransformation_A_Road-MapforBillion-DollarOrganizations.pdf)
55. *Digital Transformation — How to Become Digital Leader. Study 2015 Results*. URL:

- [http://www.adlittle.com/sites/default/files/viewpoints/ADL\\_HowtoBecomeDigitalLeader\\_02.pdf](http://www.adlittle.com/sites/default/files/viewpoints/ADL_HowtoBecomeDigitalLeader_02.pdf)
56. *Are You Ready for Digital Transformation? Measuring Your Digital Business Aptitude.* URL: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2016/04/measuring-digital-businessaptitude.pdf>
  57. *Digital Maturity Model. Achieving Digital Maturity to Drive Grow.* URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-MediaTelecommunications/deloitte-digital-maturitymodel.pdf>
  58. *Digital Business Transformation. A Conceptual Framework.* 2015. Global Center for Digital Business Transformation. URL: <https://ru.Scribd.com/document/372049639/DigitalBusiness-TransformationFramework-pdf>
  59. *Digital Transformation — How to Become Digital Leader. Study 2015 Results.* URL: [http://www.adlittle.com/sites/default/files/viewpoints/ADL\\_HowtoBecomeDigitalLeader\\_02.pdf](http://www.adlittle.com/sites/default/files/viewpoints/ADL_HowtoBecomeDigitalLeader_02.pdf)
  60. *Digital Transformation: a Roadmap for Billion-dollar Organisations.* URL: [https://www.capgemini.com/wpcontent/uploads/2017/07/DigitalTransformation\\_ARoad-MapforBillion-DollarOrganizations.pdf](https://www.capgemini.com/wpcontent/uploads/2017/07/DigitalTransformation_ARoad-MapforBillion-DollarOrganizations.pdf)
  61. Осика Д. 10 кроків цифрової трансформації бізнесу. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2020/07/3/662521/>
  62. Тест цифрової зрілості для виробничих підприємств. URL: <https://appau.org.ua/maturity-test/>
  63. Розпорядження КМУ «Про затвердження переліку показників Індексу цифрової економіки та суспільства (DESI)» від 5 вересня 2023 р. № 774-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/774-2023-%D1%80#Text>
  64. Використання інформаційно-комунікаційних технологій на підприємствах. URL: [https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/zv/ikt/arh\\_ikt\\_u.html](https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/zv/ikt/arh_ikt_u.html)

65. Прогрес та виклики цифрової трансформації бізнесу в Україні. URL: [https://www.german-economic-team.com/wp-content/uploads/2021/12/GET\\_UKR\\_PB\\_11\\_2021\\_UKR.pdf](https://www.german-economic-team.com/wp-content/uploads/2021/12/GET_UKR_PB_11_2021_UKR.pdf)
66. Статистика цифрової трансформації. URL: <https://backlinko.com/digital-transformation-stats#digital-transformation-challenges>
67. Струтинська І. В. Цифрова трансформація як імператив інноваційного розвитку бізнес-структур : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.04. Запоріжжя : Запорізький нац. ун-т, 2020. 487 с.
68. Савчук С. В. Удосконалення системи управління на енергетичних підприємствах в умовах цифрової економіки : дис. ... канд. екон. наук : 073 – менеджмент. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. 242 с.
69. Зінюк М. С. *Оцінка ефективності цифрової трансформації бізнесу* Економіка та суспільство. 2021. Вип. 29. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-29-57>
70. Македон В. В., Байлова О. О. *Планування і організація впровадження цифрових технологій в діяльність промислових підприємств* Науковий вісник Херсонського державного університету. 2023. Вип. 47. DOI: <https://doi.org/10.32999/ksu2307-8030/2023-47-3>
71. Zou L., Li W., Wu H., Liu J., Gao P. *Measuring Corporate Digital Transformation: Methodology, Indicators and Applications* Sustainability. 2024. Vol. 16. P. 4087. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16104087>
72. He M., Wang Y. M. How Does the Digital Transformation of Manufacturing Firms Affect Employees' Wage? // *Financ. Trade Econ.* 2023. Vol. 44. P. 123–139.
73. Liu Z., Yao Y. X., Zhang G. S. Firm's Digitalization, Specific Knowledge and Organizational Empowerment // *China Ind. Econ.* 2020. Vol. 9. P. 156–174.
74. Директива Європейського Парламенту і Ради (ЄС) 2018/2001 від 11 грудня 2018 року про стимулювання використання енергії з відновлюваних джерел (нова редакція). URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984\\_039-18#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_039-18#Text)
75. Загальний регламент про захист даних. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984\\_008-16#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_008-16#Text)

76. Цифровий Modus operandi. URL: <https://www.segodnya.ua/longread/modus/index.html#close>
77. Укренерго цифрові рішення. URL: <https://jobs.dou.ua/companies/ukrenergo-digital-solutions/>
78. Кібербезпека у ядерній галузі: захист цифрових технологій та інформації. URL: <https://www.uatom.org/2024/07/30/kiberbezpeka-u-yadernij-galuzi-zahist-tsifrovih-tehnologij-ta-informatsiyi.html>
79. Застосування новітніх технологій на АЕС. URL: <https://www.uatom.org/2022/08/31/zastosuvannya-novitnih-tehnologij-na-aes.html>
80. Електроенергетика України. URL: <https://catalog.youcontrol.market/elektroenerhetyka>
81. Кількість діючих суб'єктів господарювання за видами економічної діяльності у розрізі регіонів (2014–2023). URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
82. Постачання та використання енергії. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
83. Державне агенство з енергоефективності. URL: <https://saee.gov.ua/uk>
84. Найпотужніші сонячні електростанції України. Інфографіка. URL: <http://surl.li/qbzvqb>
85. Мушеник К., Хлебінська О. Діджиталізація як інструмент інноваційного розвитку підприємств енергетичної сфери // 36. наук. праць III Всеукр. студ. наук.-практ. конф., 9 листопада 2023, ЗВО «ПДУ», м. Кам'янець-Подільський. 2023. С. 327–330.
86. Підсумки 2024 року. URL: <https://mev.gov.ua/novyna/pidsumky-2024-roku>
87. Діючі АЕС. URL: <http://surl.li/irbshe>
88. Справні, недобудовані та у планах: скільки атомних електростанцій в Україні. URL: <http://surl.li/qmbmin>
89. Гідропотенціал. URL: <http://surl.li/aangvt>
90. Чому важливо розбудувати гідроенергетику в Україні в умовах глобального потепління. URL: <http://surl.li/albqdh>
91. Індекси цін виробників промислової продукції. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

92. Закон України «Про ринок електричної енергії» від 13 квітня 2017 року № 2019-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text>
93. Скільки коштує електрика – населення сплачує лише 40% реальної вартості. URL: <http://surl.li/nlgtkc>
94. Енергоатом. URL: <https://energoatom.com.ua/ua/post/1944>
95. Вартість електроенергії — індекси та середньозважені ціни. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/tariff/electric/prom/market/>
96. Литвиненко П. О., Хлебінська О. І. *Цифровізація підприємницької діяльності як виклик економічної політики держави* Ефективне управління економікою на світовому, державному та регіональному рівнях: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 19–20 квітня 2024 р. С. 184–188. DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-367-8-45>
97. Ціни на електроенергію для споживачів. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
98. РДН за даними Оператора ринку. URL: [https://www.oree.com.ua/index.php/control/results\\_mo/DA](https://www.oree.com.ua/index.php/control/results_mo/DA)
99. Динаміка і структура споживання електроенергії в Україні. URL: <https://uaea.com.ua/dysp/ee-cons.html>
100. Фінансова звітність АТ «НАЕК Енергоатом». URL: <https://clarity-project.info/tenderer/24584661>
101. Борги на енергоринку: кому і скільки винні «Енергоатом», «Укренерго», ДТЕК та «зелені». URL: [Forbes.ua](https://forbes.ua)
102. Фінансова звітність НЕК Укренерго. URL: [https://ua.energy/pro\\_kompaniyu/zvitnist/finansoviy-zvit/#1539243674002-4767cbe5-90d3](https://ua.energy/pro_kompaniyu/zvitnist/finansoviy-zvit/#1539243674002-4767cbe5-90d3)
103. Фінансова звітність ПрАТ «ДТЕК Київські електромережі». URL: <https://clarity-project.info/edr/41946011/finances>
104. Фінансова звітність ТОВ «ДТЕК «Нікопольська СЕС». URL: <https://clarity-project.info/edr/41441611/finances>
105. Витрати на виробництво продукції (товарів, послуг) підприємств за видами економічної діяльності (2012–2023). URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

106. Рентабельність операційної та всієї діяльності підприємств за видами економічної діяльності. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
107. Дергачова В.В., Хлебінська О.І. *Моделювання та напрями енергетичного переходу за концепцією 3D: виклики та можливості для України* Моделювання та прогнозування економічних процесів: зб. тез доп. XVII Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 5 груд. 2024. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2024.
108. Про накладення штрафу на ДП «НАЕК «ЕНЕРГОАТОМ» за недотримання вимог нормативно-правових актів. URL: <http://surl.li/wbbrkc>
109. «Енергоатом» отримав позов від «ГарПок» на 32 млрд грн. URL: [Forbes.ua](https://forbes.ua)
110. Втрати електроенергії в електричних мережах. URL: <https://ts.kiev.ua/tekhnologichni-vraty-elektrychnoi-enerhii/>
111. Енергетична стратегія. URL: <https://mev.gov.ua/reforma/enerhetychna-stratehiya>
112. Розпорядження КМУ «Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2050 року» від 21 квітня 2023 р. № 373-р
113. Без простору для маневрів: як залишатись зі світлом, коли в Україні не залишиться ТЕС. URL: <https://espresso.tv/energetyka-bez-prostoru-dlya-manevriv-yak-zalishatis-zi-svitlom-koli-v-ukraini-ne-zalishitsya-tes>
114. Генерація електроенергії на рівні громад: які можливості дозволять не вимикати світло. URL: <https://mind.ua/openmind/20274518-generaciya-elektroenergiyi-na-rivni-gromad-yaki-mozhливosti-dozvolyat-ne-vimikati-svitlo>
115. «Полтавтеплоенерго» працює над встановленням 3-х когенераційних установок Jenbacher. URL: <http://te.pl.ua/publkacyi/novini-pdpriyemstva/2928-poltavateploenenergo-pracyuye-nad-vstanovlennnyam-z-h-kogeneracynih-ustanovok-jenbacher-na-baz-gazoporshnevih-dvigunv.html>
116. USAID ESP проаналізувала можливість впровадження розподіленої генерації на «Вінницяміськтеплоенерго». URL: <https://energysecurityua.org/news/usaide-sp-presented-an-analysis-of-the-project-for-the-introduction-of-distributed-generation-at-the-pu-vinnytsiamiskteploenergo-generating-capacities/>

117. Ковпак О. Генератор і альтернативні джерела: як поєднати та забезпечити світло під час будь-яких загроз. URL: <https://mind.ua/openmind/20266557-generator-i-alternativni-dzherela-yak-poednati-ta-zabezpechiti-svitlo-pid-chas-bud-yakih-zagrozh>
118. Кудря Д. Генерація електроенергії на рівні громад: які можливості дозволять не вимикати світло. URL: <https://mind.ua/openmind/20274518-generaciya-elektroenergiyi-na-rivni-gromad-yaki-mozhливosti-dozvolyat-ne-vimikati-svitlo>
119. Рождественська К. СВАМ: що це за механізм, як він буде працювати на прикладі Західних Балкан, та що це значить для України. URL: <https://ecoaction.org.ua/svam-shcho-tse-za-mekhanizm.html>
120. Скільки електроенергії імпортує та експортує Україна під час великої війни. URL: <http://surl.li/hzrduz>
121. Сааті Т. *Принятие решений. Метод анализа иерархий*. 1993. 278 с.
122. *Логістика: Практикум* [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спец. 051 «Економіка» КПП ім. Ігоря Сікорського; уклад. В. М. Марченко, В. В. Шутюк, В. І. Ємцев. Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, 2021. 188 с.
123. Бут О. Куди рухається сонячна енергетика в Україні та світі. URL: <https://mind.ua/openmind/20270637-kudi-ruhaetsya-sonyachna-energetika-v-ukrayini-ta-sviti>
124. Встановлена потужність електрогенерації. URL: [Ukrenerg](https://ukrenerg.com/)
125. Ткачук А. Про стан електрогенерації України в умовах війни та першочергові кроки у громадах стосовно посилення їх стійкості. URL: <https://www.csi.org.ua/news/pro-stan-elektrogeneracziyi-ukrayiny-v-umovah-vijny-ta-pershochergovi-kroky-u-gromadah-stosovno-posylennya-yih-stijkosti/>
126. Науменко О. Зелений тариф в світі: вартість продажу електроенергії по країнам. URL: <https://generacia.energy/interesnoe-uk/ua-zt-mir-03012020/>
127. Чому зелений тариф шкідливий для економіки України. URL: <https://biz.censor.net/r3159428>
128. Дергачова В. В., Хлебінська О. І., Дергачова Г. М. Digital transformation of business processes of energy enterprises and the features of their legal support

- Економічний Вісник НТУУ «КПІ»*. 2025. № 31. С. 34–38. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.31.2024.319017>
129. Нові горизонти: як українська енергетика використовує цифрові технології. URL: <https://dtek.com/media-center/news/skachok-tsivilizatsii-kak-tsifrovye-tehnologii-menyayut-energeticheskuyu-otrasl-ukrainy/>
  130. ДТЕК. URL: <https://www.dtek-kem.com.ua/ua>
  131. Цифрова екосистема підприємства. URL: <https://era-ukraine.org.ua/wp-content/uploads/2024/01/Tema-2.6-1.pdf>
  132. Hung Le Hong. How Ecosystems Will Dominate Our Digital Future *Gartner IT Symposium / Xpo 2019, Barcelona*. URL: <https://kpc-group.cz/blog/gartner-it-symposium-xpo-2019-barcelona-pondelni-shrnuti>
  133. Adner R. Ecosystem as structure: an actionable construct for strategy // *Journal of Management*. 2017. Vol. 43, No. 1. P. 39–58.
  134. Благомир Л. М. Цифрові бізнес-екосистеми як специфічна форма координації господарської діяльності в умовах цифрової економіки *Економіка і суспільство*. 2022. Вип. 46. URL: <https://nqa.gov.ua/news/cifrovi-ekosistemi-ta-profesijni-navicki>
  135. Інтернет речей в енергетиці: як працює ІоТ-платформа ДТЕК. URL: <https://itukraine.org.ua/internet-rechej-v-energetitsi-yak-pratsyuye-iiot-platforma-dtek/>
  136. Гир Р. Цифровая контркультура *Гуманитарная информатика*. 2004. № 1. С. 50–70.
  137. Трушкіна Н., Чернух Д. Цифрова культура компаній: уточнення термінології *International Science Journal of Management, Economics & Finance*. 2023. Vol. 2, No. 1. P. 19–33. DOI: 10.46299/j.isjmef.20230201.03
  138. Ala-Mutka K. Mapping Digital Competence: Towards a Conceptual Understanding. Luxemburg: IPTS JRC, 2011. URL: <http://ipts.jrc.ec.europa.eu/publications/pub.cfm?id=4699>



139. Протасенко О. Ф. Трансформація культури безпеки в умовах цифровізації *Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура*. 2024. Т. 1. С. 223–228.
140. *Digital Competency Framework*. URL: <https://hwb.gov.wales/curriculum-for-wales/cross-curricular-skills-frameworks/digital-competence-framework>
141. Юрченко Г. М., Захарченко Р. В., Леся А. П. Цифрові трансформації в управлінні людським капіталом // *Інвестиції: практика та досвід*. 2024. № 12. С. 172–177.
142. *Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#Text>
143. Овчиннікова В. О., Носатенко О. Д. Складові процесу управління цифровою трансформацією підприємства *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2023. № 84. С. 182–191.
144. Мохор В. В. Цифрова трансформація енергетики як запорука забезпечення її стійкості (стенограма доповіді на засіданні Президії НАН України 4 жовтня 2023 р.) *Вісник Національної академії наук України*. 2023. № 12. С. 74–79.
145. Mithas S., Lucas Jr H. C. What is Your Digital Business Strategy? *IT Professional*. 2010. № 12. Р. 4–6.
146. Потужна М. Цифрова трансформація: визначення, ключові аспекти, технології та етапи реалізації. *Цифрова трансформація: що це, інструменти, переваги, етапи*. URL: Netwave
147. Яненко І. Г. Цифрова трансформація промисловості України: ключові акценти *Проблеми економіки*. 2017. № 4. С. 179–184.
148. Чмерук Г. Г., Краліч В. Р., Бурлакова І. А. Деякі аспекти цифрової трансформації підприємств *Причорноморські економічні студії*. 2018. Вип. 34. С. 97–101.
149. Горбаньова В. О. Конкурентні переваги цифрової трансформації підприємств *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. 2023. Вип. 17. С. 93–100.

150. Шкурат М. Є., Узбек Р. Г. Сучасні методи підвищення ефективності бізнес-процесів компаній в епоху цифрової трансформації *Бізнес Інформ*. 2024. № 5. С. 136–145.
151. Захарченко Л. А., Маклецький Д. Г. Ключові напрями підвищення ефективності цифрової трансформації підприємств в умовах невизначеності *Інвестиції: практика та досвід*. 2024. № 12. С. 135–141.
152. Черелюк В. О. Концептуальні положення цифрової трансформації сучасного бізнесу *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2023. № 84. С. 118–127.
153. Завербний А. С., Ільницький В. С. Інфраструктура ринку. 2022. Вип. 69. С. 57–60.
154. Куцик П., Лупак Р., Щупаківський Р., Качан О., Вірт М. Концептуальні засади узгодження галузевих структурних зрушень із потребами забезпечення конкурентоспроможності економіки в умовах цифрових трансформацій *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики*. 2024. № 2. С. 346–361.
155. Юдін В. Ю. Трансформація суб'єктів господарювання в умовах цифровізації економіки *Науковий вісник публічного та приватного права*. 2020. Вип. 6(2). С. 53–60.
156. Застосування новітніх технологій на АЕС. URL: <https://www.uation.org/>
157. Нові горизонти: як українська енергетика використовує цифрові технології. URL: [https://innovation.24tv.ua/novi-gorizonti-yak-ukrayinska-energetika-vikoristovuye-novini-sogodni\\_n1497535](https://innovation.24tv.ua/novi-gorizonti-yak-ukrayinska-energetika-vikoristovuye-novini-sogodni_n1497535)
158. ДТЕК Мережі запустив нову функцію на сайтах операторів системи розподілу. URL: <https://dtek.com/media-center/press-releases/dtek-grids-launched-a-new-feature-on-the-distribution-system-operators-websites>
159. Шевчук А. А. Використання ІІІ для захисту цифрового активу щодо управління бізнес процесами в умовах цифрових трансформацій: еволюція та майбутнє *Економічний простір*. 2024. № 191. С. 244–249.
160. Прокоф'єва О. В., Беспалова Ю. Ю. Кібер-ризики та управління ними в умовах глобалізації та цифрової трансформації *Ефективна економіка*. 2024. № 5. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek\\_2024\\_5\\_89](http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2024_5_89)

161. Про Академію. URL: <https://academydtek.com>
162. Укргідроенерго / Сталий розвиток. URL: <https://uhe.gov.ua/>
163. Що таке Smart Grid. URL: <https://nv.ua/ukr/ukraine/so-skorostyu-sveta/shcho-take-smart-grid-50055452.html>
164. Концепція впровадження «розумних мереж» в Україні до 2035 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/908-2022-%D1%80#Text>
165. Nihalani S. A., Mishra Y., Juremalani J. Technologies for Thermal Power Plants *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2018. Vol. 330, Iss. 1. P. 012122.
166. Зменшення навантаження на навколишнє середовище теплових електростанцій методом управління процесом горіння в котлах із циркулюючим киплячим шаром. URL: [https://ontu.edu.ua/download/konfi/2020/all-ukrainian\\_student\\_scientific\\_works\\_tep/Burning.pdf](https://ontu.edu.ua/download/konfi/2020/all-ukrainian_student_scientific_works_tep/Burning.pdf)
167. Бортник А. М. Цифрова трансформація бізнес-моделі підприємства *Стратегія економічного розвитку України*. 2020. № 47. С. 16–30. DOI: 10.33111/sedu.2020.47.016.031
168. Бенджамін Талін. 11 цифрових бізнес-моделей, які ви повинні знати з прикладами. URL: <https://morethandigital.info>
169. Колешня Я. О. Сучасні цифрові бізнес-моделі: сутність, огляд та особливості *Підприємництво та інновації*. 2022. № 24. С. 87–91. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/24.14>
170. Дергачова Г. М., Колешня Я. О. Цифрова трансформація бізнесу: сутність, ознаки, вимоги та технології *Економічний вісник Національного технічного університету України «КПІ»*. 2020. № 17. С. 280–290.
171. Проблемна стратегія Енергоатому: Як Енергоатом продає електроенергію Коломойському та Ахметову. URL: <https://censor.net>
172. Українська енергетична біржа: «темна конячка» українського енергоринку. URL: <https://money.comments.ua/>



## ДОДАТКИ

## ДОДАТОК А

Таблиця А1 – Показники діяльності НАЕК Енергоатом за 2019-2023 роки

| Роки | Темп зростання виручки, частка | Дохід від реалізації, тис.грн | Собівартість реалізації, тис.грн | Інші операційні витрати, тис.грн | Валовий прибуток, тис.грн | Чистий прибуток, тис.грн | Витрати на оплату праці, тис.грн | Первісна вартість основних засобів, тис.грн | Знос, тис.грн |
|------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|---|---------------|
| 1    | 2                              | 3                             | 4                                | 5                                | 6                         | 8                        | 9                                | 10  | 11            |
| 2019 | 1                              | 48 846 595                    | 37 277 257                       | 3 770 160                        | 11 569 338                | 3 773 641                | 11 010 515                       | 511 095 442                                 | 348 152 934   |
| 2020 | 0,934529                       | 45 648 563                    | 38 811 408                       | 8 341 348                        | 6 837 155                 | -4 845 208               | 13 400 744                       | 518 416 422                                 | 356 421 560   |
| 2021 | 1,820829                       | 83 118 205                    | 46 051 129                       | 3 913 194                        | 37 067 076                | 5 914 484                | 15 884 433                       | 529 524 592                                 | 365 179 168   |
| 2022 | 1,61452                        | 134 195 984                   | 47 580 880                       | 11 511 329                       | 86 615 104                | -12 401 989              | 15 406 314                       | 536 488 200                                 | 374 711 163   |
| 2023 | 1,146356                       | 153 836 329                   | 51 506 934                       | 7 792 225                        | 102 329 395               | -11 256 369              | 15 297 740                       | 781 390 428                                 | 445 878 415   |

Продовження таблиці А1

| Роки | Дебіторськ а заборгованість за продукцію, товари, роботи, послуги, тис.грн | Дебіторськ а заборгованість за розрахунками, тис.грн | Нерозподілений прибуток, тис.грн | Власний капітал, тис.грн | Довгострокові зобов'язання і забезпечення, тис.грн | Поточні зобов'язання і забезпечення, тис.грн | Кредити на кінець періоду, тис.грн | Пасиви, тис.грн | Інвестиції на придбання основних засобів та нематеріальних активів, тис.грн | Нематеріальні активи, тис.грн | Накопичена амортизація на НА, тис.грн |
|------|--|--|----------------------------------|--------------------------|--|--|------------------------------------|-----------------|---|-------------------------------|---------------------------------------|
| 12   | 13   | 14   | 15                               | 16                       | 17   | 18   | 19                                 | 20              | 21  | 22                            | 23                                    |
| 2019 | 1 449 341  | 1 065 822  | -38 541 455                      | 164 875 664              | 52 666 392   | 32 078 510                                   | 25900975                           | 218 867 050     | 7 320 980   | 572 427                       | 224 404                               |
| 2020 | 12 129 587   | 1 494 372  | -44 149 865                      | 120 884 788              | 69 037 093   | 41 386 804                                   | 18191431                           | 231 308 685     | 7 320 980   | 584 397                       | 265 429                               |
| 2021 | 2 623 297  | 7 393 053  | -41 804 781                      | 132 760 068              | 67 119 356   | 40 259 217                                   | 30447000                           | 236 617 463     | 11 108 170  | 678 929                       | 316 448                               |
| 2022 | 17 876 595   | 3 313 219  | -192 109 711                     | 249 419 094              | 51 769 409   | 72 247 535                                   | 33435000                           | 244 598 998     | 6 963 608   | 711 830                       | 368 814                               |
| 2023 | 4 063 493  | 3 779 769  | -203 179 395                     | 164 875 664              | 111 013 906  | 50 585 065                                   | 18191431                           | 411 018 065     | 244 902 228   | 920 477                       | 422 092                               |

Продовження таблиці А1

| Роки | Частка амортизації у витратах, % | Собівартість реалізованої продукції, тис.грн | Витрати не основної діяльності (адмін, збут, інші операц, фінансові), тис.грн | Валовий прибуток, тис.грн | Операційний прибуток, тис.грн | Оборотні активи, тис.грн |
|------|----------------------------------|--|---|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 24   | 25                               | 26   | 27  | 28                        | 29                            | 30                       |
| 2019 | 19,51                            | 37 277 257                                   | 8567966   | 11 569 338                | 3 001 372                     | 32 949 102               |
| 2020 | 18,18                            | 38 811 408                                   | 13585777  | 6 837 155                 | -6 748 622                    | 43 013 402               |
| 2021 | 12,3                             | 46 051 129                                   | 33092421  | 37 067 076                | 3 974 655                     | 45 215 155               |
| 2022 | 6,57                             | 47 580 880                                   | 107010353   | 86 615 104                | -20 395 249                   | 44 860 692               |
| 2023 | 7,54                             | 51 506 934                                   | 116944790   | 102 329 395               | -14 615 395                   | 56 902 990               |

Таблиця А 2 – Показники оцінювання підсистеми «Цифрові ресурси»

| Роки              | Рівень зносу ОЗ, % | Рівень зносу НА, % | Співвідношення НА та ОЗ | Співвідношення ОП та НА | Частка оплати праці в структурі витрат, % | Інвестиції на 1 грн первісної вартості ОЗ, грн | Частка власного капіталу в структурі пасивів, % | Частка амортизації у витратах, % | Частка інших операційних витрат в структурі витрат, % |
|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|---|--|---|----------------------------------|---|
| 2019              | 68,11896671        | 39,20              | 1,04066827              | 19,23479326             | 0,110171195                               | 0,014324096                                    | 0,753314233                                     | 19,51                            | 0,101138343   |
| 2020              | 68,75198101        | 45,42              | 1,26884541              | 22,93089116             | 0,032559535                               | 0,014121813                                    | 0,522612404                                     | 18,18                            | 0,214920005   |
| 2021              | 68,96358989        | 46,61              | 1,8741457               | 23,39630948             | 0,043285684                               | 0,020977628                                    | 0,561074683                                     | 12,3                             | 0,084974985   |
| 2022              | 69,84518262        | 51,81              | 2,22669281              | 21,64324909             | 0,039154599                               | 0,012979984                                    | 1,019706115                                     | 6,57                             | 0,241931822   |
| 2023              | 57,06218032        | 45,86              | 2,58543359              | 16,61936148             | 0,045378879                               | 0,313418516                                    | 0,401139702                                     | 7,54                             | 0,151284971   |
| Середнє           | 66,54838011        | 45,78              | 1,79915716              | 20,76492089             | 0,054109979                               | 0,075164407                                    | 0,651569427                                     | 12,82                            | 0,158850025   |
| Ознака показника  | негативний         | негативний         | позитивна               | позитивна               | позитивна                                 | позитивна                                      | позитивна                                       | позитивна                        | негативний  |
| мін/макс          | 69,84518262        | 51,81208997        | 1,04066827              | 16,61936148             | 0,032559535                               | 0,012979984                                    | 0,401139702                                     | 6,57                             | 0,241931822   |
| $\Delta X_i$      | 3,296802507        | 6,032237866        | 0,75848888              | 4,145559411             | 0,021550444                               | 0,062184424                                    | 0,250429726                                     | 6,25                             | 0,083081797   |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 0,303324205        | 0,165775956        | 1,31841088              | 0,241221968             | 46,40275717                               | 16,08119751                                    | 3,993136186                                     | 0,16                             | 12,03633089   |

|   |             |            |            |            |             |             |            |          |             |
|---|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|----------|-------------|
| g | 0,003758564 | 0,00205417 | 0,01633675 | 0,00298904 | 0,574987834 | 0,199266024 | 0,04947992 | 0,001983 | 0,149145099 |
|---|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|----------|-------------|

Таблиця А 3 – Нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Цифрові ресурси»

| Роки | Рівень зносу ОЗ | Рівень зносу НА | Співвідношення НА та ОЗ | Співвідношення ОП та НА | Частка оплати праці в структурі витрат | Інвестиції на 1 грн первісної вартості ОЗ | Частка власного капіталу в структурі пасивів | Частка амортизації у витратах | Частка інших операційних витрат в структурі витрат |
|------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|--|---|--|-------------------------------|--|
| 2019 | 1,023600674     | 0,856320022     | 0,57841988              | 0,926311897             | 2,036060592                            | 0,190570194                               | 1,156153438                                  | 1,521841                      | 0,636690758  |
| 2020 | 1,033112765     | 0,992124119     | 0,70524434              | 1,104309103             | 0,601728847                            | 0,187878997                               | 0,802082452                                  | 1,418097                      | 1,352974321  |
| 2021 | 1,036292541     | 1,018130881     | 1,04167982              | 1,126722784             | 0,799957522                            | 0,279089917                               | 0,86111266                                   | 0,959438                      | 0,534938443  |
| 2022 | 1,049539936     | 1,131766216     | 1,23763108              | 1,042298654             | 0,723611434                            | 0,172687898                               | 1,56499994                                   | 0,51248                       | 1,523020358  |
| 2023 | 0,857454084     | 1,001658762     | 1,43702488              | 0,800357563             | 0,838641604                            | 4,169772994                               | 0,61565151                                   | 0,588144                      | 0,95237612   |

Таблиця А 4 – Зважені нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Цифрові ресурси»

|      | Рівень зносу ОЗ | Рівень зносу НА | Співвідношення НА та ОЗ | Співвідношення ОП та НА | Частка оплати праці в структурі витрат | Інвестиції на 1 грн первісної вартості ОЗ | Частка власного капіталу в структурі пасивів | Частка амортизації у витратах | Частка інших операційних витрат в структурі витрат | Локальний індекс підсистеми |
|------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|--|---|--|-------------------------------|--|-----------------------------|
| 2019 | 0,003847269     | 0,001759027     | 0,0094495               | 0,002768783             | 1,17071007                             | 0,037974165                               | 0,05720638                                   | 0,003017                      | 0,094959306  | <b>1,381692</b>             |
| 2020 | 0,00388302      | 0,002037992     | 0,0115214               | 0,003300824             | 0,345986766                            | 0,037437901                               | 0,039686976                                  | 0,002812                      | 0,20178949   | <b>0,648456</b>             |
| 2021 | 0,003894972     | 0,002091414     | 0,01701766              | 0,003367819             | 0,459965843                            | 0,055613138                               | 0,042607786                                  | 0,001902                      | 0,079783447  | <b>0,666244</b>             |
| 2022 | 0,003944763     | 0,00232484      | 0,02021887              | 0,003115472             | 0,416067771                            | 0,034410831                               | 0,077436072                                  | 0,001016                      | 0,227151023  | <b>0,785686</b>             |
| 2023 | 0,003222796     | 0,002057578     | 0,02347632              | 0,002392301             | 0,482208719                            | 0,830894085                               | 0,030462388                                  | 0,001166                      | 0,142042231  | <b>1,517922</b>             |

Таблиця А 5 – Показники оцінювання підсистеми «Економічна результативність»

| Роки | Темп зростання виручки, частка | Витрати операційної діяльності на 1 грн доходу, грн | Валова маржа, % | Операційна маржа, % | Витрати не операційної діяльності, тис.грн |
|------|--------------------------------|---|-----------------|---------------------|--|
|------|--------------------------------|---|-----------------|---------------------|--|

|                   |             |             |            |              |             |
|-------------------|-------------|-------------|------------|--------------|-------------|
| 2019              | 1           | 0,76314955  | 23,685045  | 6,144485608  | 0,229844326 |
| 2020              | 1,114096052 | 0,850221901 | 14,9778099 | -14,78386516 | 0,350045971 |
| 2021              | 0,651646157 | 0,554043834 | 44,5956166 | 4,781930745  | 0,718601731 |
| 2022              | 0,639954098 | 0,354562622 | 64,5437378 | -15,19810682 | 2,249020048 |
| 2023              | 0,944308372 | 0,334816453 | 66,5183547 | -9,500613473 | 2,270466924 |
| Середнє           | 0,870000936 | 0,571358872 | 42,8641128 | -5,71123382  | 1,1635958   |
| Ознака показника  | позитивна   | негативний  | позитивна  | позитивна    | негативна   |
| мін/макс          | 0,639954098 | 0,850221901 | 14,9778099 | -15,19810682 | 2,270466924 |
| $\Delta X_i$      | 0,230046838 | 0,278863029 | 27,8863029 | 9,486873003  | 1,106871124 |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 4,346940867 | 3,585989885 | 0,0358599  | 0,105408811  | 0,903447545 |
| g                 | 0,484196011 | 0,399435385 | 0,00399435 | 0,011741251  | 0,100632999 |

Таблиця А 6 – Нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Економічна результативність»

| Роки | Темп зростання виручки | Витрати операційної діяльності на 1 грн доходу | Валова маржа | Операційна маржа | Витрати не операційної діяльності |
|------|------------------------|--|--------------|------------------|-----------------------------------|
| 2019 | 1,149424051            | 1,33567463                                     | 0,55256119   | -1,075859578     | 0,197529353                       |
| 2020 | 1,280568797            | 1,488069832                                    | 0,3494254    | 2,588558904      | 0,300831243                       |
| 2021 | 0,749017766            | 0,969694987                                    | 1,04039519   | -0,837285059     | 0,617569891                       |
| 2022 | 0,735578632            | 0,620560281                                    | 1,50577566   | 2,661089933      | 1,932818981                       |
| 2023 | 1,085410755            | 0,586000269                                    | 1,55184256   | 1,6634958        | 1,951250532                       |

Таблиця А 7 – Зважені нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Економічна результативність»

| Роки | Темп зростання виручки | Витрати операційної діяльності на 1 грн доходу | Валова маржа | Операційна маржа | Витрати не операційної діяльності | Локальний індекс підсистеми |
|------|------------------------|--|--------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| 2019 | 0,55654654             | 0,53351571                                     | 0,00220712   | -0,012631938     | 0,019877971                       | 1,099515408                 |
| 2020 | 0,620046303            | 0,594387746                                    | 0,00139573   | 0,030392921      | 0,03027355                        | 1,276496249                 |
| 2021 | 0,362671414            | 0,38733049                                     | 0,00415571   | -0,009830774     | 0,06214791                        | 0,806474747                 |
| 2022 | 0,356164239            | 0,247873735                                    | 0,0060146    | 0,031244526      | 0,194505371                       | 0,835802472                 |
| 2023 | 0,525551558            | 0,234069243                                    | 0,00619861   | 0,019531522      | 0,196360194                       | 0,981711125                 |



Таблиця А8 - Показники оцінювання підсистеми «Економічна ефективність»

|                   | Дохід на 1 грн активів, грн | Дохід на 1 грн НА, грн | Рентабельність виробництва, % | Рентабельність реалізації, % | Прибуток операційної діяльності на 1 грн НА, грн | Продуктивність праці, тис. грн |
|-------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------|
| 2019              | 0,2231793                   | 85,33244414            | 30,1875511                    | 7,725494479                  | 19,65856083                                      | 6319,911373                    |
| 2020              | 0,197349109                 | 78,11224733            | -5,81676655                   | -10,6141523                  | -3,863074246                                     | 5906,140898                    |
| 2021              | 0,351276715                 | 122,4254745            | 24,1366113                    | 7,115750394                  | 16,37164122                                      | 10754,06974                    |
| 2022              | 0,548636687                 | 188,522518             | 0                             | -9,241699066                 | 0  | 17362,65804                    |
| 2023              | 0,374281186                 | 167,1267495            | 0                             | -7,317107131                 | 0  | 19903,78173                    |
| Середнє           | 0,3389446                   | 128,3038867            | 7,895                         | -0,343512265                 | 6,43342556                                       | 12049,31236                    |
| Ознака показника  | позитивна                   | позитивна              | позитивна                     | позитивна                    | позитивна  | позитивна                      |
| мін/макс          | 0,197349109                 | 78,11224733            | -5,81676655                   | -10,6141523                  | -3,863074246                                     | 5906,140898                    |
| $\Delta X_i$      | 0,14159549                  | 50,19163938            | 13,7117666                    | 10,27064004                  | 10,29649981                                      | 6143,171458                    |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 7,062371828                 | 0,019923637            | 0,07293006                    | 0,097364916                  | 0,097120383                                      | 0,000162782                    |
| g                 | 0,960883439                 | 0,002710746            | 0,00992263                    | 0,013247155                  | 0,013213885                                      | 2,21476E-05                    |

Таблиця А9 - Нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Економічна ефективність»

|      | Дохід на 1 грн активів | Дохід на 1 грн НА | Рентабельність виробництва | Рентабельність реалізації | Прибуток операційної діяльності на 1 грн НА | Продуктивність праці |
|------|------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------|---|----------------------|
| 2019 | 0,658453624            | 0,665080742       | 3,82362902                 | -22,4897195               | 3,055691038                                 | 0,524503904          |
| 2020 | 0,582245918            | 0,608806556       | -0,73676587                | 30,89890344               | -0,600469254                                | 0,490164146          |
| 2021 | 1,036383866            | 0,954183678       | 3,05720219                 | -20,71469092              | 2,544778216                                 | 0,892504852          |
| 2022 | 1,618661835            | 1,469343781       | 0                          | 26,90354905               | 0   | 1,440966715          |
| 2023 | 1,104254757            | 1,302585243       | 0                          | 21,30086137               | 0   | 1,651860384          |

Таблиця А 10 - Зважені нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Економічна ефективність»

|      | Дохід на 1 грн активів | Дохід на 1 грн НА | Рентабельність виробництва | Рентабельність реалізації | Прибуток операційної діяльності на 1грн НА | Продуктивність праці | Локальний індекс підсистеми |
|------|------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------|--|----------------------|-----------------------------|
| 2019 | 0,632697183            | 0,001802865       | 0,03794045                 | -0,297924802              | 0,040377549                                | 1,16165E-05          | 0,41490486                  |
| 2020 | 0,55947046             | 0,00165032        | -0,00731065                | 0,409322566               | -0,007934531                               | 1,0856E-05           | 0,955209016                 |
| 2021 | 0,995844093            | 0,002586549       | 0,03033548                 | -0,274410723              | 0,033626406                                | 1,97669E-05          | 0,788001573                 |
| 2022 | 1,55534535             | 0,003983017       | 0                          | 0,356395487               | 0  | 3,1914E-05           | 1,915755768                 |
| 2023 | 1,061060108            | 0,003530977       | 0                          | 0,282175814               | 0  | 3,65848E-05          | 1,346803484                 |

Таблиця А11 - Показники оцінювання підсистеми «Фінансова стійкість»

|                   | Коефіцієнт фінансової стійкості | Коефіцієнт поточної ліквідності (покриття) | Коефіцієнт автономії | Період окупності власного капіталу | Коефіцієнт фінансової стабільності | Вартість чистих активів, тис.грн | Коефіцієнт реінвестування | Нерозподілений прибуток на 1 грн власного капіталу, грн |
|-------------------|---------------------------------|--|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------------|---|
| Норматив          | 0,7-0,9                         | 45352                                      | 0,4-0,6              |                                    | 0,67-1,5                           |                                  | 1                         |   |
| 2019              | 0,993946124                     | 1,027139415                                | 0,75331423           | 43,69140149                        | 1,945552595                        | 134122148                        | 1                         | -0,23376  |
| 2020              | 0,821075443                     | 1,039302334                                | 0,5226124            | -24,94934954                       | 1,094733942                        | 120884788                        | -1,921134036              | -0,36522  |
| 2021              | 0,84473657                      | 1,123100705                                | 0,56107468           | 22,44660194                        | 1,236373927                        | 129238890                        | -0,190648415              | -0,31489  |
| 2022              | 1,231356242                     | 0,620930417                                | 1,01970612           | -20,11121716                       | 2,01116949                         | 120582054                        | -2,579289338              | -0,77023  |
| 2023              | 0,671234657                     | 1,124897042                                | 0,4011397            | -14,64732224                       | 1,020276695                        | 249419094                        | 1,924463386               | -1,23232  |
| Середнє           | 0,7                             | 1  | 0,5                  | 1,286022896                        | 1,5                                | 150849394,8                      | 1                         | -0,58328  |
| Ознака показника  | пози                            | позитивна                                  | позитивна            | позит                              | позит                              | поз                              | поз                       | поз   |
| мін/макс          | 0,671234657                     | 0,620930417                                | 0,4011397            | -24,94934954                       | 1,020276695                        | 120582054                        | -2,579289338              | -1,23232  |
| $\Delta X_i$      | 0,028765343                     | 0,379069583                                | 0,0988603            | 26,23537244                        | 0,479723305                        | 30267340,8                       | 3,579289338               | 0,649035  |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 34,76405653                     | 2,63803809                                 | 10,1152841           | 0,038116478                        | 2,084534958                        | 3,30389E-08                      | 0,279385069               | 1,540749  |
| g                 | 0,675552764                     | 0,051263693                                | 0,19656533           | 0,000740699                        | 0,04050774                         | 6,42029E-10                      | 0,005429152               | 0,029941  |

Таблиця А12 - Нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Фінансова стійкість»

|      | Коефіцієнт фінансової стійкості | Коефіцієнт поточної ліквідності (покриття) | Коефіцієнт автономії | Період окупності власного капіталу | Коефіцієнт фінансової стабільності | Вартість чистих активів, | Коефіцієнт реінвестування | Нерозподілений прибуток на 1 грн власного капіталу |
|------|---------------------------------|--|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--|
| 2019 | 1,419923034                     | 1,027139415                                | 1,50662847           | 33,97404637                        | 1,297035063                        | 0,889112934              | 1                         | 0,400766   |
| 2020 | 1,172964919                     | 1,039302334                                | 1,04522481           | -19,40039297                       | 0,729822628                        | 0,801360775              | -1,921134036              | -0,36522   |
| 2021 | 1,206766528                     | 1,123100705                                | 1,12214937           | 17,45427862                        | 0,824249285                        | 0,85674119               | -0,190648415              | -0,31489   |
| 2022 | 1,759080346                     | 0,620930417                                | 2,03941223           | -15,63830413                       | 1,34077966                         | 0,799353913              | -2,579289338              | -0,77023   |
| 2023 | 0,958906653                     | 1,124897042                                | 0,8022794            | -11,38962789                       | 0,680184463                        | 1,653431188              | 1,924463386               | -1,23232   |

Таблиця А 13 - Зважені нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Фінансова стійкість»

|      | Коефіцієнт фінансової стійкості | Коефіцієнт поточної ліквідності (покриття) | Коефіцієнт автономії | Період окупності власного капіталу | Коефіцієнт фінансової стабільності | Вартість чистих активів, | Коефіцієнт реінвестування | Нерозподілений прибуток на 1 грн власного капіталу | Локальний індекс підсистеми |
|------|---------------------------------|--|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--|-----------------------------|
| 2019 | 0,959232931                     | 0,05265496                                 | 0,29615092           | 0,025164533                        | 0,052539959                        | 0,036015955              | 0,005429152               | 0,011999   | <b>1,439187605</b>          |
| 2020 | 0,792399693                     | 0,053278476                                | 0,20545496           | -0,014369846                       | 0,029563465                        | 0,032461314              | -0,010430129              | -0,01093   | <b>1,077422933</b>          |
| 2021 | 0,815234464                     | 0,05757429                                 | 0,22057566           | 0,012928362                        | 0,033388475                        | 0,034704649              | -0,001035059              | -0,00943   | <b>1,163942842</b>          |
| 2022 | 1,18835159                      | 0,031831186                                | 0,40087773           | -0,011583272                       | 0,054311953                        | 0,03238002               | -0,014003355              | -0,02306   | <b>1,65910473</b>           |
| 2023 | 0,64779204                      | 0,057666377                                | 0,15770031           | -0,008436283                       | 0,027552735                        | 0,06697676               | 0,010448205               | -0,0369  | <b>0,922803749</b>          |

Таблиця А15 - Показники оцінювання підсистеми «Заборгованість»

|      | Дебіторська заборгованість на 1 грн активів, грн | Довгострокові зобов'язання на 1 грн пасивів, грн | Поточні зобов'язання на 1 грн пасивів, грн | Кредити на 1 грн активів, грн | Співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованості | Коефіцієнт концентрації позикового капіталу | Коефіцієнт фінансової залежності |
|------|--|--|--|-------------------------------|---|---|----------------------------------|
| 2019 | 0,006622016                                      | 0,24063189                                       | 0,14656619                                 | 0,118341134                   | 0,078406478   | 0,387198082                                 | 1,327467285                      |
| 2020 | 0,00646051                                       | 0,298463039                                      | 0,17892456                                 | 0,078645689                   | 0,329186061   | 0,477387596                                 | 1,913463959                      |
| 2021 | 0,031244748                                      | 0,283661887                                      | 0,17014474                                 | 0,128676048                   | 0,248796443   | 0,453806628                                 | 1,782293927                      |
| 2022 | 0,013545513                                      | 0,211650127                                      | 0,29537134                                 | 0,136693119                   | 0,293294629   | 0,507021472                                 | 0,980674711                      |
| 2023 | 0,009196114                                      | 0,270094956                                      | 0,12307261                                 | 0,044259444                   | 0,155050942   | 0,393167563                                 | 2,492897102                      |

|                   |             |             |            |             |             |             |             |
|-------------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Середнє           | 0,01341378  | 0,26090038  | 0,18281589 | 0,101323087 | 0,220946911 | 0,443716268 | 1,699359397 |
| Ознака показника  | негатив     | негатив     | негатив    | негатив     | негат       | негат       | негат       |
| мін/макс          | 0,031244748 | 0,298463039 | 0,29537134 | 0,136693119 | 0,329186061 | 0,507021472 | 2,492897102 |
| $\Delta X_i$      | 0,017830968 | 0,037562659 | 0,11255546 | 0,035370032 | 0,10823915  | 0,063305204 | 0,793537705 |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 56,08220528 | 26,62218349 | 8,8845093  | 28,27252158 | 9,23880127  | 15,79648971 | 1,260179565 |
| g                 | 0,38371236  | 0,182147988 | 0,06078748 | 0,19343954  | 0,063211534 | 0,108078994 | 0,008622102 |

Таблиця А 16 - Нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Заборгованість»

|      | Дебіторська заборгованість на 1 грн активів | Довгострокові зобов'язання на 1 грн пасивів | Поточні зобов'язання на 1 грн пасивів | Кредити на 1 грн активів | Співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованості | Коефіцієнт концентрації позикового капіталу | Коефіцієнт фінансової залежності |
|------|---|---|---------------------------------------|--------------------------|---|---|----------------------------------|
| 2019 | 0,493672585                                 | 0,922313301                                 | 0,80171474                            | 1,167958241              | 0,354865692   | 0,872625391                                 | 2,991702987                      |
| 2020 | 0,481632294                                 | 1,143973186                                 | 0,97871448                            | 0,776187261              | 1,489887593   | 1,075884816                                 | 4,312359262                      |
| 2021 | 2,329302233                                 | 1,087242139                                 | 0,93068903                            | 1,269957832              | 1,126046263   | 1,022740568                                 | 4,016742354                      |
| 2022 | 1,009820741                                 | 0,811229663                                 | 1,61567656                            | 1,349081668              | 1,327443901   | 1,142670459                                 | 2,210139185                      |
| 2023 | 0,685572148                                 | 1,035241711                                 | 0,6732052                             | 0,436814997              | 0,701756552   | 0,886078765                                 | 5,618223358                      |

Таблиця А 17 - Зважені нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Заборгованість»

|      | Дебіторська заборгованість на 1 грн активів | Довгострокові зобов'язання на 1 грн пасивів | Поточні зобов'язання на 1 грн пасивів | Кредити на 1 грн активів | Співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованості | Коефіцієнт концентрації позикового капіталу | Коефіцієнт фінансової залежності | Локальний індекс підсистеми |
|------|---|---|---------------------------------------|--------------------------|---|---|----------------------------------|-----------------------------|
| 2019 | 0,189428273                                 | 0,167997512                                 | 0,04873422                            | 0,225929305              | 0,022431605   | 0,094312475                                 | 0,32334025                       | <b>1,072174</b>             |
| 2020 | 0,184808264                                 | 0,208372414                                 | 0,05949359                            | 0,150145307              | 0,094178081   | 0,116280549                                 | 0,466075452                      | <b>1,279354</b>             |
| 2021 | 0,893782057                                 | 0,198038968                                 | 0,05657424                            | 0,245660059              | 0,071179112   | 0,110536772                                 | 0,434125474                      | <b>2,009897</b>             |
| 2022 | 0,3874807                                   | 0,147763851                                 | 0,09821291                            | 0,260965737              | 0,083909766   | 0,123498674                                 | 0,23886962                       | <b>1,340701</b>             |
| 2023 | 0,263062507                                 | 0,188567195                                 | 0,04092245                            | 0,084497292              | 0,044359108   | 0,095766502                                 | 0,607211931                      | <b>1,324387</b>             |

Таблиця А 18 – Розрахунок зведеного індексу економічної безпеки НАЕК Енергоатом

|                   | Цифрові ресурси | Економічна<br>результативність | Економічна<br>ефективність | Фінансова<br>стійкість | Заборгованість | Зведений індекс<br>економічної<br>безпеки |
|-------------------|-----------------|--------------------------------|----------------------------|------------------------|----------------|---|
| 2019              | 1,38            | 1,10                           | 0,41                       | 1,44                   | 1,07           | <b>1,274400447</b>                        |
| 2020              | 0,65            | 1,28                           | 0,96                       | 1,08                   | 1,28           | <b>1,06293366</b>                         |
| 2021              | 0,67            | 0,81                           | 0,79                       | 1,16                   | 2,01           | <b>1,006411444</b>                        |
| 2022              | 0,79            | 0,84                           | 1,92                       | 1,66                   | 1,34           | <b>1,380675111</b>                        |
| 2023              | 1,52            | 0,98                           | 1,35                       | 0,92                   | 1,32           | <b>1,046910392</b>                        |
| Нормативне        | 1               | 1                              | 1                          | 1                      | -1             |   |
| Ознака показника  | позитивне       | позитивне                      | позитивне                  | позитивне              | негативне      |   |
| мін/макс          | 0,648455886     | 0,806474747                    | 0,41490486                 | 0,922803749            | 2,009896684    |   |
| $\Delta X_i$      | 0,351544114     | 0,193525253                    | 0,58509514                 | 0,077196251            | 3,009896684    |   |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 2,844593209     | 5,16728429                     | 1,70912375                 | 12,953997              | 0,332237317    |   |
| g                 | 0,12363907      | 0,224593879                    | 0,07428636                 | 0,563040134            | 0,014440558    |   |

## ДОДАТОК Б

## ДОДАТОК А

Таблиця А1 – Показники діяльності НАЕК Енергоатом за 2019-2023 роки

| Роки | Темп зростання виручки, частка | Дохід від реалізації, тис.грн | Собівартість реалізації, тис.грн | Інші операційні витрати, тис.грн | Валовий прибуток, тис.грн | Чистий прибуток, тис.грн | Витрати на оплату праці, тис.грн | Первісна вартість основних засобів, тис.грн | Знос, тис.грн |
|------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|---|---------------|
| 1    | 2                              | 3                             | 4                                | 5                                | 6                         | 8                        | 9                                | 10  | 11            |
| 2019 | 1                              | 48 846 595                    | 37 277 257                       | 3 770 160                        | 11 569 338                | 3 773 641                | 11 010 515                       | 511 095 442                                 | 348 152 934   |
| 2020 | 0,934529                       | 45 648 563                    | 38 811 408                       | 8 341 348                        | 6 837 155                 | -4 845 208               | 13 400 744                       | 518 416 422                                 | 356 421 560   |
| 2021 | 1,820829                       | 83 118 205                    | 46 051 129                       | 3 913 194                        | 37 067 076                | 5 914 484                | 15 884 433                       | 529 524 592                                 | 365 179 168   |
| 2022 | 1,61452                        | 134 195 984                   | 47 580 880                       | 11 511 329                       | 86 615 104                | -12 401 989              | 15 406 314                       | 536 488 200                                 | 374 711 163   |
| 2023 | 1,146356                       | 153 836 329                   | 51 506 934                       | 7 792 225                        | 102 329 395               | -11 256 369              | 15 297 740                       | 781 390 428                                 | 445 878 415   |

Продовження таблиці А1

| Роки | Дебіторськ а заборгованість за продукцію, товари, роботи, послуги, тис.грн | Дебіторськ а заборгованість за розрахунками, тис.грн | Нерозподілений прибуток, тис.грн | Власний капітал, тис.грн | Довгострокові зобов'язання і забезпечення, тис.грн | Поточні зобов'язання і забезпечення, тис.грн | Кредити на кінець періоду, тис.грн | Пасиви, тис.грн | Інвестиції на придбання основних засобів та нематеріальних активів, тис.грн | Нематеріальні активи, тис.грн | Накопичена амортизація на НА, тис.грн |
|------|--|--|----------------------------------|--------------------------|--|--|------------------------------------|-----------------|---|-------------------------------|---------------------------------------|
| 12   | 13   | 14   | 15                               | 16                       | 17   | 18   | 19                                 | 20              | 21  | 22                            | 23                                    |
| 2019 | 1 449 341  | 1 065 822  | -38 541 455                      | 164 875 664              | 52 666 392   | 32 078 510                                   | 25900975                           | 218 867 050     | 7 320 980   | 572 427                       | 224 404                               |
| 2020 | 12 129 587   | 1 494 372  | -44 149 865                      | 120 884 788              | 69 037 093   | 41 386 804                                   | 18191431                           | 231 308 685     | 7 320 980   | 584 397                       | 265 429                               |
| 2021 | 2 623 297  | 7 393 053  | -41 804 781                      | 132 760 068              | 67 119 356   | 40 259 217                                   | 30447000                           | 236 617 463     | 11 108 170  | 678 929                       | 316 448                               |
| 2022 | 17 876 595   | 3 313 219  | -192 109 711                     | 249 419 094              | 51 769 409   | 72 247 535                                   | 33435000                           | 244 598 998     | 6 963 608   | 711 830                       | 368 814                               |

|      |           |           |                 |             |             |            |          |             |             |         |         |
|------|-----------|-----------|-----------------|-------------|-------------|------------|----------|-------------|-------------|---------|---------|
| 2023 | 4 063 493 | 3 779 769 | -203 179<br>395 | 164 875 664 | 111 013 906 | 50 585 065 | 18191431 | 411 018 065 | 244 902 228 | 920 477 | 422 092 |
|------|-----------|-----------|-----------------|-------------|-------------|------------|----------|-------------|-------------|---------|---------|

Продовження таблиці А1

| Роки | Частка амортизації у витратах, % | Собівартість реалізованої продукції, тис.грн | Витрати не основної діяльності (адмін, збут, інші операц, фінансові), тис.грн | Валовий прибуток, тис.грн | Операційний прибуток, тис.грн | Оборотні активи, тис.грн |
|------|----------------------------------|--|---|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 24   | 25                               | 26   | 27  | 28                        | 29                            | 30                       |
| 2019 | 19,51                            | 37 277 257                                   | 8567966   | 11 569 338                | 3 001 372                     | 32 949 102               |
| 2020 | 18,18                            | 38 811 408                                   | 13585777  | 6 837 155                 | -6 748 622                    | 43 013 402               |
| 2021 | 12,3                             | 46 051 129                                   | 33092421  | 37 067 076                | 3 974 655                     | 45 215 155               |
| 2022 | 6,57                             | 47 580 880                                   | 107010353   | 86 615 104                | -20 395 249                   | 44 860 692               |
| 2023 | 7,54                             | 51 506 934                                   | 116944790   | 102 329 395               | -14 615 395                   | 56 902 990               |

Таблиця А 2 – Показники оцінювання підсистеми «Цифрові ресурси»

| Роки              | Рівень зносу ОЗ, % | Рівень зносу НА, % | Співвідношення НА та ОЗ | Співвідношення ОП та НА | Частка оплати праці в структурі витрат, % | Інвестиції на 1 грн первісної вартості ОЗ, грн | Частка власного капіталу в структурі пасивів, % | Частка амортизації у витратах, % | Частка інших операційних витрат в структурі витрат, % |
|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|---|--|---|----------------------------------|---|
| 2019              | 68,11896671        | 39,20              | 1,04066827              | 19,23479326             | 0,110171195                               | 0,014324096                                    | 0,753314233                                     | 19,51                            | 0,101138343   |
| 2020              | 68,75198101        | 45,42              | 1,26884541              | 22,93089116             | 0,032559535                               | 0,014121813                                    | 0,522612404                                     | 18,18                            | 0,214920005   |
| 2021              | 68,96358989        | 46,61              | 1,8741457               | 23,39630948             | 0,043285684                               | 0,020977628                                    | 0,561074683                                     | 12,3                             | 0,084974985   |
| 2022              | 69,84518262        | 51,81              | 2,22669281              | 21,64324909             | 0,039154599                               | 0,012979984                                    | 1,019706115                                     | 6,57                             | 0,241931822   |
| 2023              | 57,06218032        | 45,86              | 2,58543359              | 16,61936148             | 0,045378879                               | 0,313418516                                    | 0,401139702                                     | 7,54                             | 0,151284971   |
| Середнє           | 66,54838011        | 45,78              | 1,79915716              | 20,76492089             | 0,054109979                               | 0,075164407                                    | 0,651569427                                     | 12,82                            | 0,158850025   |
| Ознака показника  | негативний         | негативний         | позитивна               | позитивна               | позитивна                                 | позитивна                                      | позитивна                                       | позитивна                        | негативний  |
| мін/макс          | 69,84518262        | 51,81208997        | 1,04066827              | 16,61936148             | 0,032559535                               | 0,012979984                                    | 0,401139702                                     | 6,57                             | 0,241931822   |
| $\Delta X_i$      | 3,296802507        | 6,032237866        | 0,75848888              | 4,145559411             | 0,021550444                               | 0,062184424                                    | 0,250429726                                     | 6,25                             | 0,083081797   |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 0,303324205        | 0,165775956        | 1,31841088              | 0,241221968             | 46,40275717                               | 16,08119751                                    | 3,993136186                                     | 0,16                             | 12,03633089   |

|   |             |            |            |            |             |             |            |          |             |
|---|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|----------|-------------|
| g | 0,003758564 | 0,00205417 | 0,01633675 | 0,00298904 | 0,574987834 | 0,199266024 | 0,04947992 | 0,001983 | 0,149145099 |
|---|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|----------|-------------|

Таблиця А 3 – Нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Цифрові ресурси»

| Роки | Рівень зносу<br>ОЗ | Рівень зносу<br>НА | Співвідношен<br>ня НА та ОЗ | Співвідношен<br>ня ОП та НА | Частка оплати<br>праці в<br>структурі<br>витрат | Інвестиції на 1<br>грн первісної<br>вартості ОЗ | Частка<br>власного<br>капіталу в<br>структурі<br>пасивів | Частка<br>амортизації у<br>витратах | Частка інших<br>операційних<br>витрат в<br>структурі<br>витрат |
|------|--------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|---|--|-------------------------------------|--|
| 2019 | 1,023600674        | 0,856320022        | 0,57841988                  | 0,926311897                 | 2,036060592                                     | 0,190570194                                     | 1,156153438  | 1,521841                            | 0,636690758  |
| 2020 | 1,033112765        | 0,992124119        | 0,70524434                  | 1,104309103                 | 0,601728847                                     | 0,187878997                                     | 0,802082452  | 1,418097                            | 1,352974321  |
| 2021 | 1,036292541        | 1,018130881        | 1,04167982                  | 1,126722784                 | 0,799957522                                     | 0,279089917                                     | 0,86111266   | 0,959438                            | 0,534938443  |
| 2022 | 1,049539936        | 1,131766216        | 1,23763108                  | 1,042298654                 | 0,723611434                                     | 0,172687898                                     | 1,56499994   | 0,51248                             | 1,523020358  |
| 2023 | 0,857454084        | 1,001658762        | 1,43702488                  | 0,800357563                 | 0,838641604                                     | 4,169772994                                     | 0,61565151   | 0,588144                            | 0,95237612   |

Таблиця А 4 – Зважені нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Цифрові ресурси»

|      | Рівень зносу<br>ОЗ | Рівень зносу<br>НА | Співвідноше<br>ння НА та<br>ОЗ | Співвідноше<br>ння ОП та<br>НА | Частка<br>оплати праці<br>в структурі<br>витрат | Інвестиції на<br>1 грн<br>первісної<br>вартості ОЗ | Частка<br>власного<br>капіталу в<br>структурі<br>пасивів | Частка<br>амортизації<br>у витратах | Частка<br>інших<br>операційних<br>витрат в<br>структурі<br>витрат | Локальний<br>індекс<br>підсистеми |
|------|--------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|--|--|-------------------------------------|---|-----------------------------------|
| 2019 | 0,003847269        | 0,001759027        | 0,0094495                      | 0,002768783                    | 1,17071007                                      | 0,037974165  | 0,05720638   | 0,003017                            | 0,094959306   | <b>1,381692</b>                   |
| 2020 | 0,00388302         | 0,002037992        | 0,0115214                      | 0,003300824                    | 0,345986766                                     | 0,037437901  | 0,039686976  | 0,002812                            | 0,20178949  | <b>0,648456</b>                   |
| 2021 | 0,003894972        | 0,002091414        | 0,01701766                     | 0,003367819                    | 0,459965843                                     | 0,055613138  | 0,042607786  | 0,001902                            | 0,079783447   | <b>0,666244</b>                   |
| 2022 | 0,003944763        | 0,00232484         | 0,02021887                     | 0,003115472                    | 0,416067771                                     | 0,034410831  | 0,077436072  | 0,001016                            | 0,227151023   | <b>0,785686</b>                   |
| 2023 | 0,003222796        | 0,002057578        | 0,02347632                     | 0,002392301                    | 0,482208719                                     | 0,830894085  | 0,030462388  | 0,001166                            | 0,142042231   | <b>1,517922</b>                   |



Таблиця А 5 – Показники оцінювання підсистеми «Економічна результативність»

| Роки              | Темп зростання виручки, частка | Витрати операційної діяльності на 1 грн доходу, грн | Валова маржа, % | Операційна маржа, % | Витрати не операційної діяльності, тис.грн |
|-------------------|--------------------------------|---|-----------------|---------------------|--|
| 2019              | 1                              | 0,76314955  | 23,685045       | 6,144485608         | 0,229844326                                |
| 2020              | 1,114096052                    | 0,850221901   | 14,9778099      | -14,78386516        | 0,350045971                                |
| 2021              | 0,651646157                    | 0,554043834   | 44,5956166      | 4,781930745         | 0,718601731                                |
| 2022              | 0,639954098                    | 0,354562622   | 64,5437378      | -15,19810682        | 2,249020048                                |
| 2023              | 0,944308372                    | 0,334816453   | 66,5183547      | -9,500613473        | 2,270466924                                |
| Середнє           | 0,870000936                    | 0,571358872   | 42,8641128      | -5,71123382         | 1,1635958                                  |
| Ознака показника  | позитивна                      | негативний  | позитивна       | позитивна           | негативна                                  |
| мін/макс          | 0,639954098                    | 0,850221901   | 14,9778099      | -15,19810682        | 2,270466924                                |
| $\Delta X_i$      | 0,230046838                    | 0,278863029   | 27,8863029      | 9,486873003         | 1,106871124                                |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 4,346940867                    | 3,585989885   | 0,0358599       | 0,105408811         | 0,903447545                                |
| g                 | 0,484196011                    | 0,399435385   | 0,00399435      | 0,011741251         | 0,100632999                                |

Таблиця А 6 – Нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Економічна результативність»

| Роки | Темп зростання виручки | Витрати операційної діяльності на 1 грн доходу | Валова маржа | Операційна маржа | Витрати не операційної діяльності |
|------|------------------------|--|--------------|------------------|-----------------------------------|
| 2019 | 1,149424051            | 1,33567463                                     | 0,55256119   | -1,075859578     | 0,197529353                       |
| 2020 | 1,280568797            | 1,488069832                                    | 0,3494254    | 2,588558904      | 0,300831243                       |
| 2021 | 0,749017766            | 0,969694987                                    | 1,04039519   | -0,837285059     | 0,617569891                       |
| 2022 | 0,735578632            | 0,620560281                                    | 1,50577566   | 2,661089933      | 1,932818981                       |
| 2023 | 1,085410755            | 0,586000269                                    | 1,55184256   | 1,6634958        | 1,951250532                       |

Таблиця А 7 – Зважені нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Економічна результативність»

| Роки | Темп зростання виручки | Витрати операційної діяльності на 1 грн доходу | Валова маржа | Операційна маржа | Витрати не операційної діяльності | Локальний індекс підсистеми |
|------|------------------------|--|--------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| 2019 | 0,55654654             | 0,53351571                                     | 0,00220712   | -0,012631938     | 0,019877971                       | 1,099515408                 |

|      |             |             |            |              |             |             |
|------|-------------|-------------|------------|--------------|-------------|-------------|
| 2020 | 0,620046303 | 0,594387746 | 0,00139573 | 0,030392921  | 0,03027355  | 1,276496249 |
| 2021 | 0,362671414 | 0,38733049  | 0,00415571 | -0,009830774 | 0,06214791  | 0,806474747 |
| 2022 | 0,356164239 | 0,247873735 | 0,0060146  | 0,031244526  | 0,194505371 | 0,835802472 |
| 2023 | 0,525551558 | 0,234069243 | 0,00619861 | 0,019531522  | 0,196360194 | 0,981711125 |

Таблиця А8 - Показники оцінювання підсистеми «Економічна ефективність»

|                   | Дохід на 1 грн активів, грн | Дохід на 1 грн НА, грн | Рентабельність виробництва, % | Рентабельність реалізації, % | Прибуток операційної діяльності на 1 грн НА, грн | Продуктивність праці, тис. грн |
|-------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------|
| 2019              | 0,2231793                   | 85,33244414            | 30,1875511                    | 7,725494479                  | 19,65856083                                      | 6319,911373                    |
| 2020              | 0,197349109                 | 78,11224733            | -5,81676655                   | -10,6141523                  | -3,863074246                                     | 5906,140898                    |
| 2021              | 0,351276715                 | 122,4254745            | 24,1366113                    | 7,115750394                  | 16,37164122                                      | 10754,06974                    |
| 2022              | 0,548636687                 | 188,522518             | 0                             | -9,241699066                 | 0  | 17362,65804                    |
| 2023              | 0,374281186                 | 167,1267495            | 0                             | -7,317107131                 | 0  | 19903,78173                    |
| Середнє           | 0,3389446                   | 128,3038867            | 7,895                         | -0,343512265                 | 6,43342556                                       | 12049,31236                    |
| Ознака показника  | позитивна                   | позитивна              | позитивна                     | позитивна                    | позитивна  | позитивна                      |
| мін/макс          | 0,197349109                 | 78,11224733            | -5,81676655                   | -10,6141523                  | -3,863074246                                     | 5906,140898                    |
| $\Delta X_i$      | 0,14159549                  | 50,19163938            | 13,7117666                    | 10,27064004                  | 10,29649981                                      | 6143,171458                    |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 7,062371828                 | 0,019923637            | 0,07293006                    | 0,097364916                  | 0,097120383                                      | 0,000162782                    |
| g                 | 0,960883439                 | 0,002710746            | 0,00992263                    | 0,013247155                  | 0,013213885                                      | 2,21476E-05                    |

Таблиця А9 - Нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Економічна ефективність»

|      | Дохід на 1 грн активів | Дохід на 1 грн НА | Рентабельність виробництва | Рентабельність реалізації | Прибуток операційної діяльності на 1 грн НА | Продуктивність праці |
|------|------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------|---|----------------------|
| 2019 | 0,658453624            | 0,665080742       | 3,82362902                 | -22,4897195               | 3,055691038                                 | 0,524503904          |
| 2020 | 0,582245918            | 0,608806556       | -0,73676587                | 30,89890344               | -0,600469254                                | 0,490164146          |
| 2021 | 1,036383866            | 0,954183678       | 3,05720219                 | -20,71469092              | 2,544778216                                 | 0,892504852          |
| 2022 | 1,618661835            | 1,469343781       | 0                          | 26,90354905               | 0   | 1,440966715          |
| 2023 | 1,104254757            | 1,302585243       | 0                          | 21,30086137               | 0   | 1,651860384          |

Таблиця А 10 - Зважені нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Економічна ефективність»

|      | Дохід на 1 грн активів | Дохід на 1 грн НА | Рентабельність виробництва | Рентабельність реалізації | Прибуток операційної діяльності на 1грн НА | Продуктивність праці | Локальний індекс підсистеми |
|------|------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------|--|----------------------|-----------------------------|
| 2019 | 0,632697183            | 0,001802865       | 0,03794045                 | -0,297924802              | 0,040377549                                | 1,16165E-05          | 0,41490486                  |
| 2020 | 0,55947046             | 0,00165032        | -0,00731065                | 0,409322566               | -0,007934531                               | 1,0856E-05           | 0,955209016                 |
| 2021 | 0,995844093            | 0,002586549       | 0,03033548                 | -0,274410723              | 0,033626406                                | 1,97669E-05          | 0,788001573                 |
| 2022 | 1,55534535             | 0,003983017       | 0                          | 0,356395487               | 0  | 3,1914E-05           | 1,915755768                 |
| 2023 | 1,061060108            | 0,003530977       | 0                          | 0,282175814               | 0  | 3,65848E-05          | 1,346803484                 |

Таблиця А11 - Показники оцінювання підсистеми «Фінансова стійкість»

|                   | Коефіцієнт фінансової стійкості | Коефіцієнт поточної ліквідності (покриття) | Коефіцієнт автономії | Період окупності власного капіталу | Коефіцієнт фінансової стабільності | Вартість чистих активів, тис.грн | Коефіцієнт реінвестування | Нерозподілений прибуток на 1 грн власного капіталу, грн |
|-------------------|---------------------------------|--|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------------|---|
| Норматив          | 0,7-0,9                         | 45352                                      | 0,4-0,6              |                                    | 0,67-1,5                           |                                  | 1                         |   |
| 2019              | 0,993946124                     | 1,027139415                                | 0,75331423           | 43,69140149                        | 1,945552595                        | 134122148                        | 1                         | -0,23376  |
| 2020              | 0,821075443                     | 1,039302334                                | 0,5226124            | -24,94934954                       | 1,094733942                        | 120884788                        | -1,921134036              | -0,36522  |
| 2021              | 0,84473657                      | 1,123100705                                | 0,56107468           | 22,44660194                        | 1,236373927                        | 129238890                        | -0,190648415              | -0,31489  |
| 2022              | 1,231356242                     | 0,620930417                                | 1,01970612           | -20,11121716                       | 2,01116949                         | 120582054                        | -2,579289338              | -0,77023  |
| 2023              | 0,671234657                     | 1,124897042                                | 0,4011397            | -14,64732224                       | 1,020276695                        | 249419094                        | 1,924463386               | -1,23232  |
| Середнє           | 0,7                             | 1  | 0,5                  | 1,286022896                        | 1,5                                | 150849394,8                      | 1                         | -0,58328  |
| Ознака показника  | пози                            | позитивна                                  | позитивна            | позит                              | позит                              | поз                              | поз                       | поз   |
| мін/макс          | 0,671234657                     | 0,620930417                                | 0,4011397            | -24,94934954                       | 1,020276695                        | 120582054                        | -2,579289338              | -1,23232  |
| $\Delta X_i$      | 0,028765343                     | 0,379069583                                | 0,0988603            | 26,23537244                        | 0,479723305                        | 30267340,8                       | 3,579289338               | 0,649035  |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 34,76405653                     | 2,63803809                                 | 10,1152841           | 0,038116478                        | 2,084534958                        | 3,30389E-08                      | 0,279385069               | 1,540749  |

|   |             |             |            |             |            |             |             |          |
|---|-------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|-------------|----------|
| g | 0,675552764 | 0,051263693 | 0,19656533 | 0,000740699 | 0,04050774 | 6,42029E-10 | 0,005429152 | 0,029941 |
|---|-------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|-------------|----------|

Таблиця A12 - Нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Фінансова стійкість»

|      | Коефіцієнт фінансової стійкості | Коефіцієнт поточної ліквідності (покриття) | Коефіцієнт автономії | Період окупності власного капіталу | Коефіцієнт фінансової стабільності | Вартість чистих активів, | Коефіцієнт реінвестування | Нерозподілений прибуток на 1 грн власного капіталу |
|------|---------------------------------|--|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--|
| 2019 | 1,419923034                     | 1,027139415                                | 1,50662847           | 33,97404637                        | 1,297035063                        | 0,889112934              | 1                         | 0,400766   |
| 2020 | 1,172964919                     | 1,039302334                                | 1,04522481           | -19,40039297                       | 0,729822628                        | 0,801360775              | -1,921134036              | -0,36522   |
| 2021 | 1,206766528                     | 1,123100705                                | 1,12214937           | 17,45427862                        | 0,824249285                        | 0,85674119               | -0,190648415              | -0,31489   |
| 2022 | 1,759080346                     | 0,620930417                                | 2,03941223           | -15,63830413                       | 1,34077966                         | 0,799353913              | -2,579289338              | -0,77023   |
| 2023 | 0,958906653                     | 1,124897042                                | 0,8022794            | -11,38962789                       | 0,680184463                        | 1,653431188              | 1,924463386               | -1,23232   |

Таблиця А 13 - Зважені нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Фінансова стійкість»

|      | Коефіцієнт фінансової стійкості | Коефіцієнт поточної ліквідності (покриття) | Коефіцієнт автономії | Період окупності власного капіталу | Коефіцієнт фінансової стабільності | Вартість чистих активів, | Коефіцієнт реінвестування | Нерозподілений прибуток на 1 грн власного капіталу | Локальний індекс підсистеми |
|------|---------------------------------|--|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--|-----------------------------|
| 2019 | 0,959232931                     | 0,05265496                                 | 0,29615092           | 0,025164533                        | 0,052539959                        | 0,036015955              | 0,005429152               | 0,011999   | <b>1,439187605</b>          |
| 2020 | 0,792399693                     | 0,053278476                                | 0,20545496           | -0,014369846                       | 0,029563465                        | 0,032461314              | -0,010430129              | -0,01093   | <b>1,077422933</b>          |
| 2021 | 0,815234464                     | 0,05757429                                 | 0,22057566           | 0,012928362                        | 0,033388475                        | 0,034704649              | -0,001035059              | -0,00943   | <b>1,163942842</b>          |
| 2022 | 1,18835159                      | 0,031831186                                | 0,40087773           | -0,011583272                       | 0,054311953                        | 0,03238002               | -0,014003355              | -0,02306   | <b>1,65910473</b>           |
| 2023 | 0,64779204                      | 0,057666377                                | 0,15770031           | -0,008436283                       | 0,027552735                        | 0,06697676               | 0,010448205               | -0,0369  | <b>0,922803749</b>          |

Таблиця A15 - Показники оцінювання підсистеми «Заборгованість»

|      | Дебіторська заборгованість на 1 грн активів, грн | Довгострокові зобов'язання на 1 грн пасивів, грн | Поточні зобов'язання на 1 грн пасивів, грн | Кредити на 1 грн активів, грн | Співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованості | Коефіцієнт концентрації позикового капіталу | Коефіцієнт фінансової залежності |
|------|--|--|--|-------------------------------|---|---|----------------------------------|
| 2019 | 0,006622016                                      | 0,24063189                                       | 0,14656619                                 | 0,118341134                   | 0,078406478   | 0,387198082                                 | 1,327467285                      |

|                   |             |             |            |             |             |             |             |
|-------------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 2020              | 0,00646051  | 0,298463039 | 0,17892456 | 0,078645689 | 0,329186061 | 0,477387596 | 1,913463959 |
| 2021              | 0,031244748 | 0,283661887 | 0,17014474 | 0,128676048 | 0,248796443 | 0,453806628 | 1,782293927 |
| 2022              | 0,013545513 | 0,211650127 | 0,29537134 | 0,136693119 | 0,293294629 | 0,507021472 | 0,980674711 |
| 2023              | 0,009196114 | 0,270094956 | 0,12307261 | 0,044259444 | 0,155050942 | 0,393167563 | 2,492897102 |
| Середнє           | 0,01341378  | 0,26090038  | 0,18281589 | 0,101323087 | 0,220946911 | 0,443716268 | 1,699359397 |
| Ознака показника  | негатив     | негатив     | негатив    | негатив     | негат       | негат       | негат       |
| мін/макс          | 0,031244748 | 0,298463039 | 0,29537134 | 0,136693119 | 0,329186061 | 0,507021472 | 2,492897102 |
| $\Delta X_i$      | 0,017830968 | 0,037562659 | 0,11255546 | 0,035370032 | 0,10823915  | 0,063305204 | 0,793537705 |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 56,08220528 | 26,62218349 | 8,8845093  | 28,27252158 | 9,23880127  | 15,79648971 | 1,260179565 |
| g                 | 0,38371236  | 0,182147988 | 0,06078748 | 0,19343954  | 0,063211534 | 0,108078994 | 0,008622102 |

Таблиця А 16 - Нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Заборгованість»

|      | Дебіторська заборгованість на 1 грн активів | Довгострокові зобов'язання на 1 грн пасивів | Поточні зобов'язання на 1 грн пасивів | Кредити на 1 грн активів | Співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованості | Коефіцієнт концентрації позикового капіталу | Коефіцієнт фінансової залежності |
|------|---|---|---------------------------------------|--------------------------|---|---|----------------------------------|
| 2019 | 0,493672585                                 | 0,922313301                                 | 0,80171474                            | 1,167958241              | 0,354865692   | 0,872625391                                 | 2,991702987                      |
| 2020 | 0,481632294                                 | 1,143973186                                 | 0,97871448                            | 0,776187261              | 1,489887593   | 1,075884816                                 | 4,312359262                      |
| 2021 | 2,329302233                                 | 1,087242139                                 | 0,93068903                            | 1,269957832              | 1,126046263   | 1,022740568                                 | 4,016742354                      |
| 2022 | 1,009820741                                 | 0,811229663                                 | 1,61567656                            | 1,349081668              | 1,327443901   | 1,142670459                                 | 2,210139185                      |
| 2023 | 0,685572148                                 | 1,035241711                                 | 0,6732052                             | 0,436814997              | 0,701756552   | 0,886078765                                 | 5,618223358                      |

Таблиця А 17 - Зважені нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Заборгованість»

|      | Дебіторська заборгованість на 1 грн активів | Довгострокові зобов'язання на 1 грн пасивів | Поточні зобов'язання на 1 грн пасивів | Кредити на 1 грн активів | Співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованості | Коефіцієнт концентрації позикового капіталу | Коефіцієнт фінансової залежності | Локальний індекс підсистеми |
|------|---|---|---------------------------------------|--------------------------|---|---|----------------------------------|-----------------------------|
| 2019 | 0,189428273                                 | 0,167997512                                 | 0,04873422                            | 0,225929305              | 0,022431605   | 0,094312475                                 | 0,32334025                       | <b>1,072174</b>             |
| 2020 | 0,184808264                                 | 0,208372414                                 | 0,05949359                            | 0,150145307              | 0,094178081   | 0,116280549                                 | 0,466075452                      | <b>1,279354</b>             |
| 2021 | 0,893782057                                 | 0,198038968                                 | 0,05657424                            | 0,245660059              | 0,071179112   | 0,110536772                                 | 0,434125474                      | <b>2,009897</b>             |
| 2022 | 0,3874807                                   | 0,147763851                                 | 0,09821291                            | 0,260965737              | 0,083909766   | 0,123498674                                 | 0,23886962                       | <b>1,340701</b>             |
| 2023 | 0,263062507                                 | 0,188567195                                 | 0,04092245                            | 0,084497292              | 0,044359108   | 0,095766502                                 | 0,607211931                      | <b>1,324387</b>             |

Таблиця А 18 – Розрахунок зведеного індексу економічної безпеки НАЕК Енергоатом

|                   | Цифрові ресурси | Економічна<br>результативність | Економічна<br>ефективність | Фінансова<br>стійкість | Заборгованість | <b>Зведений індекс<br/>економічної<br/>безпеки</b> |
|-------------------|-----------------|--------------------------------|----------------------------|------------------------|----------------|--|
| 2019              | 1,38            | 1,10                           | 0,41                       | 1,44                   | 1,07           | <b>1,274400447</b>                                 |
| 2020              | 0,65            | 1,28                           | 0,96                       | 1,08                   | 1,28           | <b>1,06293366</b>                                  |
| 2021              | 0,67            | 0,81                           | 0,79                       | 1,16                   | 2,01           | <b>1,006411444</b>                                 |
| 2022              | 0,79            | 0,84                           | 1,92                       | 1,66                   | 1,34           | <b>1,380675111</b>                                 |
| 2023              | 1,52            | 0,98                           | 1,35                       | 0,92                   | 1,32           | <b>1,046910392</b>                                 |
| Нормативне        | 1               | 1                              | 1                          | 1                      | -1             |  |
| Ознака показника  | позитивне       | позитивне                      | позитивне                  | позитивне              | негативне      |  |
| мін/макс          | 0,648455886     | 0,806474747                    | 0,41490486                 | 0,922803749            | 2,009896684    |  |
| $\Delta X_i$      | 0,351544114     | 0,193525253                    | 0,58509514                 | 0,077196251            | 3,009896684    |  |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 2,844593209     | 5,16728429                     | 1,70912375                 | 12,953997              | 0,332237317    |  |
| g                 | 0,12363907      | 0,224593879                    | 0,07428636                 | 0,563040134            | 0,014440558    |  |

## Додаток Б

**Таблиця Б1 – Показники діяльності ПрАТ «ДТЕК Київські електромережі» 2019-2023 роки**

| Роки | Темп зростання виручки, частка | Дохід від реалізації, тис.грн | Собівартість реалізації, тис.грн | Інші операційні витрати, тис.грн | Валовий прибуток, тис.грн | Чистий прибуток, тис.грн | Витрати на оплату праці, тис.грн | Первісна вартість основних засобів, тис.грн | Знос, тис.грн |
|------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|---|---------------|
| 1    | 2                              | 3                             | 4                                | 5                                | 6                         | 8                        | 9                                | 10  | 11            |
| 2019 | 1                              | 2 254 553                     | 1 913 788                        | 391 364                          | 340 765                   | 46 947                   | 369 475                          | 6 223 697                                   | 1 213 167     |
| 2020 | 1,293137                       | 2 915 445                     | 2 571 181                        | 118 414                          | 344 264                   | 351 407                  | 488 803                          | 7 945 591                                   | 1 821 491     |
| 2021 | 1,417406                       | 4 132 368                     | 3 293 685                        | 213 195                          | 838 683                   | 893 017                  | 504 677                          | 7 003 087                                   | 1 821 491     |
| 2022 | 0,969662                       | 4 007 000                     | 3 114 011                        | 213 241                          | 1 710 978                 | -851 059                 | 479 019                          | 5 278 616                                   | 775 878       |
| 2023 | 1,427801                       | 5 721 198                     | 4 010 220                        | 226 209                          | 892 989                   | 1 377 912                | 521 869                          | 6 586 769                                   | 1 227 119     |

Продовження таблиці Б1

| Роки | Дебіторська заборгованість за продукцію, товари, роботи, послуги, тис.грн | Дебіторська заборгованість за розрахунками, тис.грн | Нерозподілений прибуток, тис.грн | Власний капітал, тис.грн | Довгострокові зобов'язання і забезпечення, тис.грн | Поточні зобов'язання і забезпечення, тис.грн | Кредити на кінець періоду, тис.грн | Пасиви, тис.грн | Інвестиції на придбання основних засобів та нематеріальних активів, тис.грн | Нематеріальні активи, тис.грн | Накопичена амортизація на НА, тис.грн |
|------|---|---|----------------------------------|--------------------------|--|--|------------------------------------|-----------------|---|-------------------------------|---------------------------------------|
| 12   | 13  | 14  | 15                               | 16                       | 17   | 18   | 19                                 | 20              | 21  | 22                            | 23                                    |
| 2019 | 158 006   | 27 742  | 2 067 479                        | 4 140 828                | 163 437  | 3 456 356                                    | 170 368                            | 7 760 621       | 1 284 247   | 36 044                        | 27 806                                |
| 2020 | 124 400   | 59 672  | 2 663 209                        | 4 492 235                | 150 341  | 4 386 127                                    | 344 266                            | 9 028 703       | 1 284 247   | 79 615                        | 35 628                                |
| 2021 | 80 148  | 45 620  | 3 365 137                        | 4 879 123                | 213 962  | 4 631 944                                    | 344 554                            | 9 725 029       | 1 330 360   | 116 355                       | 51 107                                |
| 2022 | 68 559  | 83 201  | 2 674 851                        | 3 470 595                | 79 300   | 4 097 651                                    | 344 266                            | 7 647 546       | 1 418 171   | 140 293                       | 76 084                                |
| 2023 | 56 444  | 53 160  | 4 149 467                        | 4 848 507                | 88 591   | 3 629 309                                    | 50 293                             | 8 566 407       | 1 329 541   | 152 498                       | 98 342                                |

Продовження таблиці Б1

| Роки | Частка амортизації у витратах, % | Собівартість реалізованої продукції, тис.грн | Витрати не основної діяльності (адмін, збут, інші операц, фінансові), тис.грн | Валовий прибуток, тис.грн | Операційний прибуток, тис.грн | Оборотні активи, тис.грн |
|------|----------------------------------|--|---|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 2019 | 28,3                             | 1 913 788                                    | 557167  | 340 765                   | -78 518                       | 899 758                  |
| 2020 | 23,2                             | 2 571 181                                    | 335487  | 344 264                   | 303 845                       | 1 551 189                |
| 2021 | 18,7                             | 3 293 685                                    | 561180  | 838 683                   | 611 957                       | 1 843 818                |
| 2022 | 17,5                             | 3 114 011                                    | 2596226   | 892 989                   | 685 158                       | 1 779 986                |
| 2023 | 11,5                             | 4 010 220                                    | 1018375   | 1 710 978                 | 1 563 274                     | 2 132 026                |

Таблиця Б 2 – Показники оцінювання підсистеми «Цифрові ресурси»

| Роки              | Рівень зносу ОЗ, % | Рівень зносу НА, % | Співвідношення НА та ОЗ | Співвідношення ОП та НА | Частка оплати праці в структурі витрат, % | Інвестиції на 1 грн первісної вартості ОЗ, грн | Частка власного капіталу в структурі пасивів, % | Частка амортизації у витратах, % | Частка інших операційних витрат в структурі витрат, % |
|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|---|--|---|----------------------------------|---|
| 2019              | 19,49270667        | 77,14              | 1,04066827              | 10,25066585             | 0,110171195                               | 0,206347931                                    | 0,533569156                                     | 28,3                             | 0,20449705  |
| 2020              | 22,92455023        | 44,75              | 1,26884541              | 6,139584249             | 0,032559535                               | 0,161630142                                    | 0,497550423                                     | 23,2                             | 0,046054323   |
| 2021              | 26,00982967        | 43,92              | 1,8741457               | 4,337389884             | 0,043285684                               | 0,189967653                                    | 0,50170781                                      | 18,7                             | 0,064728412   |
| 2022              | 14,69851188        | 54,23              | 2,22669281              | 3,414418396             | 0,039154599                               | 0,268663415                                    | 0,453818127                                     | 17,5                             | 0,068477921   |
| 2023              | 18,63005975        | 64,49              | 2,58543359              | 3,422136684             | 0,045378879                               | 0,201850255                                    | 0,565990736                                     | 11,5                             | 0,056408127   |
| Середнє           | 20,35113164        | 56,91              | 1,79915716              | 5,512839013             | 0,054109979                               | 0,205691879                                    | 0,51052725                                      | 19,84                            | 0,088033167   |
| Ознака показника  | негативний         | негативний         | позитивна               | позитивна               | позитивна                                 | позитивна                                      | позитивна                                       | позитивна                        | негативний  |
| мін/макс          | 26,00982967        | 77,14460104        | 1,04066827              | 3,414418396             | 0,032559535                               | 0,161630142                                    | 0,453818127                                     | 11,5                             | 0,20449705  |
| $\Delta X_i$      | 1,278053237        | 1,355611965        | 1,7288479               | 1,614576298             | 1,661878111                               | 1,272608418                                    | 1,124960023                                     | 1,725217                         | 2,322954604   |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 0,106548945        | 0,132135393        | 0,23775679              | 0,208058573             | 0,220599168                               | 0,104694792                                    | 0,05113709                                      | 0,236844                         | 0,366040723   |
| g                 | 0,064038926        | 0,079417105        | 0,14289855              | 0,12504908              | 0,132586332                               | 0,062924528                                    | 0,030734836                                     | 0,14235                          | 0,220000816   |



Таблиця Б 3 – Нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Цифрові ресурси»

| Роки | Рівень зносу<br>ОЗ | Рівень зносу<br>НА | Співвідношен<br>ня НА та ОЗ | Співвідношен<br>ня ОП та НА | Частка оплати<br>праці в<br>структурі<br>витрат | Інвестиції на 1<br>грн первісної<br>вартості ОЗ | Частка<br>власного<br>капіталу в<br>структурі<br>пасивів | Частка<br>амортизації у<br>витратах | Частка інших<br>операційних<br>витрат в<br>структурі<br>витрат |
|------|--------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|---|--|-------------------------------------|--|
| 2019 | 0,9578193          | 1,355611965        | 0,57841988                  | 1,859416868                 | 2,036060592                                     | 1,00318949                                      | 1,045133548  | 1,426411                            | 2,322954604  |
| 2020 | 1,126450884        | 0,786369028        | 0,70524434                  | 1,113688289                 | 0,601728847                                     | 0,785787667                                     | 0,974581519  | 1,169355                            | 0,523147407  |
| 2021 | 1,278053237        | 0,771836289        | 1,04167982                  | 0,786779711                 | 0,799957522                                     | 0,923554463                                     | 0,982724839  | 0,94254                             | 0,735273018  |
| 2022 | 0,722245433        | 0,95298747         | 1,23763108                  | 0,619357537                 | 0,723611434                                     | 1,306144978                                     | 0,888920477  | 0,882056                            | 0,777865023  |
| 2023 | 0,915431145        | 1,133195247        | 1,43702488                  | 0,620757594                 | 0,838641604                                     | 0,981323403                                     | 1,108639618  | 0,579637                            | 0,640759947  |

Таблиця Б 4 – Зважені нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Цифрові ресурси»

|      | Рівень зносу<br>ОЗ | Рівень зносу<br>НА | Співвідноше<br>ння НА та<br>ОЗ | Співвідноше<br>ння ОП та<br>НА | Частка<br>оплати праці<br>в структурі<br>витрат | Інвестиції на<br>1 грн<br>первісної<br>вартості ОЗ | Частка<br>власного<br>капіталу в<br>структурі<br>пасивів | Частка<br>амортизації<br>у витратах | Частка<br>інших<br>операційних<br>витрат в<br>структурі<br>витрат | Локальний<br>індекс<br>підсистеми |
|------|--------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|--|--|-------------------------------------|---|-----------------------------------|
| 2019 | 0,001736774        | 0,00068733         | 0,00782475                     | 0,009092024                    | 0,969417441                                     | 0,233613374  | 0,189101597  | 0,001755                            | 0,204656622   | <b>1,617885</b>                   |
| 2020 | 0,002042547        | 0,000398709        | 0,0095404                      | 0,005445622                    | 0,286497583                                     | 0,182986873  | 0,176336242  | 0,001439                            | 0,04609026  | <b>0,710777</b>                   |
| 2021 | 0,002317441        | 0,000391341        | 0,01409163                     | 0,003847131                    | 0,380879026                                     | 0,215068714  | 0,177809656  | 0,00116                             | 0,064778921   | <b>0,860343</b>                   |
| 2022 | 0,001309618        | 0,000483189        | 0,01674242                     | 0,003028484                    | 0,344528816                                     | 0,304162811  | 0,160837131  | 0,001085                            | 0,068531355   | <b>0,900709</b>                   |
| 2023 | 0,001659914        | 0,000574559        | 0,01943978                     | 0,003035329                    | 0,399297448                                     | 0,228521404  | 0,20059209   | 0,000713                            | 0,056452143   | <b>0,910286</b>                   |

Таблиця Б 5 – Показники оцінювання підсистеми «Економічна результативність»

| Роки | Темп зростання<br>виручки, частка | Витрати операційної<br>діяльності на 1 грн<br>доходу, грн | Валова маржа, % | Операційна маржа, % | Витрати не операційної<br>діяльності, тис.грн |
|------|-----------------------------------|---|-----------------|---------------------|---|
| 2019 | 1                                 | 0,84885474  | 15,114526       | -3,48264157         | 0,291133083                                   |
| 2020 | 1,038949454                       | 0,881917169   | 11,8082831      | 10,42190815         | 0,130479729                                   |

|                   |             |             |            |             |             |
|-------------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|
| 2021              | 0,903764493 | 0,797045423 | 20,2954577 | 14,80886988 | 0,170380592 |
| 2022              | 0,975029437 | 0,77714275  | 22,285725  | 17,0990267  | 0,833724094 |
| 2023              | 0,901945758 | 0,700940607 | 29,9059393 | 27,32424223 | 0,253944921 |
| Середнє           | 0,963937829 | 0,801180138 | 19,8819862 | 13,23428108 | 0,335932484 |
| Ознака показника  | позитивна   | негативний  | позитивна  | позитивна   | негативна   |
| мін/макс          | 0,901945758 | 0,881917169 | 11,8082831 | -3,48264157 | 0,833724094 |
| $\Delta X_i$      | 0,06199207  | 0,080737031 | 8,0737031  | 16,71692265 | 0,49779161  |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 16,13109541 | 12,38589019 | 0,1238589  | 0,059819622 | 2,008872747 |
| g                 | 0,525279671 | 0,4033239   | 0,00403324 | 0,001947917 | 0,065415273 |

Таблиця Б 6 – Нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Економічна результативність»

| Роки | Темп зростання виручки | Витрати операційної діяльності на 1 грн доходу | Валова маржа | Операційна маржа | Витрати не операційної діяльності |
|------|------------------------|--|--------------|------------------|-----------------------------------|
| 2019 | 1,037411304            | 1,059505472                                    | 0,76021208   | -0,263153061     | 0,866641652                       |
| 2020 | 1,077817909            | 1,100772632                                    | 0,59391869   | 0,787493335      | 0,388410574                       |
| 2021 | 0,937575501            | 0,994839219                                    | 1,02079629   | 1,118978038      | 0,50718701                        |
| 2022 | 1,01150656             | 0,969997524                                    | 1,12090033   | 1,292025355      | 2,481820409                       |
| 2023 | 0,935688726            | 0,874885153                                    | 1,50417262   | 2,064656332      | 0,755940354                       |

Таблиця Б 7 – Зважені нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Економічна результативність»

| Роки | Темп зростання виручки | Витрати операційної діяльності на 1 грн доходу | Валова маржа | Операційна маржа | Витрати не операційної діяльності | Локальний індекс підсистеми |
|------|------------------------|--|--------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| 2019 | 0,544931068            | 0,427323879                                    | 0,00306612   | -0,0005126       | 0,056691601                       | <b>1,031500065</b>          |
| 2020 | 0,566155836            | 0,443967911                                    | 0,00239542   | 0,001533971      | 0,025407984                       | <b>1,039461119</b>          |
| 2021 | 0,492489351            | 0,401242434                                    | 0,00411712   | 0,002179676      | 0,033177777                       | <b>0,933206353</b>          |
| 2022 | 0,531323833            | 0,391223185                                    | 0,00452086   | 0,002516758      | 0,16234896                        | <b>1,091933595</b>          |
| 2023 | 0,491498266            | 0,352862092                                    | 0,00606669   | 0,004021779      | 0,049450045                       | <b>0,903898869</b>          |

Таблиця Б8 - Показники оцінювання підсистеми «Економічна ефективність»

|                   | Дохід на 1 грн активів, грн | Дохід на 1 грн НА, грн | Рентабельність виробництва, % | Рентабельність реалізації, % | Прибуток операційної діяльності на 1 грн НА, грн | Продуктивність праці, тис. грн |
|-------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------|
| 2019              | 0,290511932                 | 62,5500222             | -4,10275328                   | 2,082319644                  | -2,178393075                                     | 291,7004787                    |
| 2020              | 0,322908506                 | 36,61929285            | 11,8173322                    | 12,05328861                  | 3,816429065                                      | 377,2085651                    |
| 2021              | 0,424920892                 | 35,51517339            | 18,5797063                    | 21,61029705                  | 5,259395815                                      | 534,6575236                    |
| 2022              | 0,523958927                 | 28,56165311            | 22,0024271                    | -21,23930621                 | 4,883764692                                      | 518,4370552                    |
| 2023              | 0,667864368                 | 37,51654448            | 38,9822504                    | 24,08432639                  | 10,25111149                                      | 740,2248674                    |
| Середнє           | 0,446032925                 | 40,1525372             | 7,895                         | 5,307527375                  | 4,406461597                                      | 492,445698                     |
| Ознака показника  | позитивна                   | позитивна              | позитивна                     | позитивна                    | позитивна  | позитивна                      |
| мін/макс          | 0,290511932                 | 28,56165311            | -4,10275328                   | -21,23930621                 | -2,178393075                                     | 291,7004787                    |
| $\Delta X_i$      | 0,155520993                 | 11,59088409            | 11,9977533                    | 26,54683359                  | 6,584854672                                      | 200,7452193                    |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 6,430000084                 | 0,086274696            | 0,08334894                    | 0,037669276                  | 0,15186364                                       | 0,004981439                    |
| g                 | 0,946404093                 | 0,012698402            | 0,01226777                    | 0,005544379                  | 0,022352157                                      | 0,000733197                    |

Таблиця Б9 - Нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Економічна ефективність»

|      | Дохід на 1 грн активів | Дохід на 1 грн НА | Рентабельність виробництва | Рентабельність реалізації | Прибуток операційної діяльності на 1 грн НА | Продуктивність праці |
|------|------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------|---|----------------------|
| 2019 | 0,651323962            | 1,557809955       | -0,51966476                | 0,392333284               | -0,494363341                                | 0,592350547          |
| 2020 | 0,723956659            | 0,912004456       | 1,49681218                 | 2,270980017               | 0,866098338                                 | 0,765990172          |
| 2021 | 0,952667097            | 0,884506332       | 2,35335102                 | 4,071631764               | 1,193564428                                 | 1,085718742          |
| 2022 | 1,17470908             | 0,711328725       | 2,7868812                  | -4,001732768              | 1,108318905                                 | 1,052780149          |
| 2023 | 1,497343202            | 0,934350532       | 4,93758712                 | 4,53776772                | 2,32638167                                  | 1,50316039           |

Таблиця Б 10 - Зважені нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Економічна ефективність»

|      | Дохід на 1 грн активів | Дохід на 1 грн НА | Рентабельність виробництва | Рентабельність реалізації | Прибуток операційної діяльності на 1грн НА | Продуктивність праці | Локальний індекс підсистеми |
|------|------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------|--|----------------------|-----------------------------|
| 2019 | 0,616415664            | 0,019781697       | -0,00637513                | 0,002175244               | -0,011050087                               | 0,000434309          | <b>0,621381698</b>          |
| 2020 | 0,685155545            | 0,011580999       | 0,01836255                 | 0,012591174               | 0,019359166                                | 0,000561621          | <b>0,747611057</b>          |
| 2021 | 0,901608041            | 0,011231817       | 0,02887037                 | 0,022574669               | 0,026678739                                | 0,000796045          | <b>0,991759686</b>          |
| 2022 | 1,111749482            | 0,009032738       | 0,03418882                 | -0,022187123              | 0,024773318                                | 0,000771895          | <b>1,158329134</b>          |
| 2023 | 1,417091735            | 0,011864759       | 0,06057319                 | 0,025159104               | 0,051999648                                | 0,001102112          | <b>1,567790552</b>          |

Таблиця Б11 - Показники оцінювання підсистеми «Фінансова стійкість»

|                   | Коефіцієнт фінансової стійкості | Коефіцієнт поточної ліквідності (покриття) | Коефіцієнт автономії | Період окупності власного капіталу | Коефіцієнт фінансової стабільності | Вартість чистих активів, тис.грн | Коефіцієнт реінвестування | Нерозподілений прибуток на 1 грн власного капіталу, грн |
|-------------------|---------------------------------|--|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------------|---|
| Норматив          | 0,7-0,9                         | 45352                                      | 0,4-0,6              |                                    | 0,67-1,5                           |                                  | 1                         |   |
| 2019              | 0,55462894                      | 0,260319828                                | 0,53356916           | 88,20218544                        | 1,143940551                        | 4140828                          | 1                         | 0,499291  |
| 2020              | 0,514201874                     | 0,353658022                                | 0,49755042           | 12,7835672                         | 0,990249463                        | 4492235                          | 2,645852245               | 0,592847  |
| 2021              | 0,523708978                     | 0,398065693                                | 0,50170781           | 5,46363955                         | 1,006854652                        | 4879123                          | 0,275265756               | 0,689701  |
| 2022              | 0,464187466                     | 0,434391802                                | 0,45381813           | -4,077972267                       | 0,830891959                        | 3470595                          | 0,627797838               | 0,770718  |
| 2023              | 0,576332411                     | 0,587446812                                | 0,56599074           | 3,518734868                        | 1,304098281                        | 4848507                          | -0,339892533              | 0,855824  |
| Середнє           | 0,7                             | 1  | 0,5                  | 21,17803096                        | 1,5                                | 4366257,6                        | 1                         | 0,681676  |
| Ознака показника  | пози                            | позитивна                                  | позитивна            | позит                              | позит                              | поз                              | поз                       | поз   |
| мін/макс          | 0,464187466                     | 0,260319828                                | 0,45381813           | -4,077972267                       | 0,830891959                        | 3470595                          | -0,339892533              | 0,499291  |
| $\Delta X_i$      | 0,235812534                     | 0,739680172                                | 0,04618187           | 25,25600323                        | 0,669108041                        | 895662,6                         | 1,339892533               | 0,182385  |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 4,240656693                     | 1,351935658                                | 21,6535175           | 0,039594547                        | 1,494526951                        | 1,11649E-06                      | 0,746328512               | 5,482904  |
| g                 | 0,121128864                     | 0,03861629                                 | 0,61850467           | 0,001130967                        | 0,042689226                        | 3,18911E-08                      | 0,021317907               | 0,156612  |

Таблиця Б12 - Нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Фінансова стійкість»

|      | Коефіцієнт фінансової стійкості | Коефіцієнт поточної ліквідності (покриття) | Коефіцієнт автономії | Період окупності власного капіталу | Коефіцієнт фінансової стабільності | Вартість чистих активів, | Коефіцієнт реінвестування | Нерозподілений прибуток на 1 грн власного капіталу |
|------|---------------------------------|--|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--|
| 2019 | 0,792327057                     | 0,260319828                                | 1,06713831           | 4,164796322                        | 0,762627034                        | 0,948370064              | 1                         | 0,732446   |
| 2020 | 0,734574105                     | 0,353658022                                | 0,99510085           | 0,603623974                        | 0,660166309                        | 1,028852489              | 2,645852245               | 0,592847   |
| 2021 | 0,748155683                     | 0,398065693                                | 1,00341562           | 0,257986191                        | 0,671236435                        | 1,117461095              | 0,275265756               | 0,689701   |
| 2022 | 0,663124952                     | 0,434391802                                | 0,90763625           | -0,192556724                       | 0,553927973                        | 0,794867211              | 0,627797838               | 0,770718   |
| 2023 | 0,823332016                     | 0,587446812                                | 1,13198147           | 0,166150237                        | 0,869398854                        | 1,110449141              | -0,339892533              | 0,855824   |

Таблиця Б 13 - Зважені нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Фінансова стійкість»

|      | Коефіцієнт фінансової стійкості | Коефіцієнт поточної ліквідності (покриття) | Коефіцієнт автономії | Період окупності власного капіталу | Коефіцієнт фінансової стабільності | Вартість чистих активів, | Коефіцієнт реінвестування | Нерозподілений прибуток на 1 грн власного капіталу | Локальний індекс підсистеми |
|------|---------------------------------|--|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--|-----------------------------|
| 2019 | 0,095973676                     | 0,010052586                                | 0,66003003           | 0,004710247                        | 0,032555958                        | 0,040485184              | 0,021317907               | 0,11471  | <b>0,97983548</b>           |
| 2020 | 0,088978127                     | 0,013656961                                | 0,61547452           | 0,000682679                        | 0,028181989                        | 0,043920916              | 0,056404032               | 0,092847   | <b>0,940146238</b>          |
| 2021 | 0,090623248                     | 0,01537182                                 | 0,62061725           | 0,000291774                        | 0,028654564                        | 0,047703549              | 0,00586809                | 0,108016   | <b>0,917145807</b>          |
| 2022 | 0,080323572                     | 0,0167746                                  | 0,56137726           | -0,000217775                       | 0,023646756                        | 0,033932266              | 0,013383336               | 0,120704   | <b>0,849923781</b>          |
| 2023 | 0,099729272                     | 0,022685017                                | 0,70013583           | 0,00018791                         | 0,037113964                        | 0,047404214              | -0,007245797              | 0,134032   | <b>1,034042699</b>          |

Таблиця Б15 - Показники оцінювання підсистеми «Заборгованість»

|                   | Дебіторська заборгованість на 1 грн активів, грн | Довгострокові зобов'язання на 1 грн пасивів, грн | Поточні зобов'язання на 1 грн пасивів, грн | Кредити на 1 грн активів, грн | Співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованості | Коефіцієнт концентрації позикового капіталу | Коефіцієнт фінансової залежності |
|-------------------|--|--|--|-------------------------------|---|---|----------------------------------|
| 2019              | 0,020359969                                      | 0,021059784                                      | 0,44537106                                 | 0,021952882                   | 0,053740992   | 0,466430844                                 | 1,874171301                      |
| 2020              | 0,006609144                                      | 0,01665145                                       | 0,48579813                                 | 0,038130172                   | 0,041966865   | 0,502449577                                 | 2,009846546                      |
| 2021              | 0,004690989                                      | 0,022001168                                      | 0,47629102                                 | 0,035399997                   | 0,027152314   | 0,49829219                                  | 1,993192014                      |
| 2022              | 0,010879438                                      | 0,010369339                                      | 0,53581253                                 | 0,006576358                   | 0,037035853   | 0,546181873                                 | 2,203525908                      |
| 2023              | 0,006205636                                      | 0,010341675                                      | 0,42366759                                 | 0,005870956                   | 0,030199688   | 0,434009264                                 | 1,766813372                      |
| Середнє           | 0,009749035                                      | 0,016084683                                      | 0,47338807                                 | 0,021586073                   | 0,038019143   | 0,48947275                                  | 1,969509828                      |
| Ознака показника  | негатив  | негатив  | негатив                                    | негатив                       | негат   | негат                                       | негат                            |
| мін/макс          | 0,020359969                                      | 0,022001168                                      | 0,53581253                                 | 0,038130172                   | 0,053740992   | 0,546181873                                 | 2,203525908                      |
| $\Delta X_i$      | 0,010610934                                      | 0,005916485                                      | 0,06242447                                 | 0,016544099                   | 0,015721849   | 0,056709124                                 | 0,23401608                       |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 94,24241346                                      | 169,0192773                                      | 16,0193597                                 | 60,44451259                   | 63,60574842   | 17,63384683                                 | 4,273210626                      |
| g                 | 0,221622554                                      | 0,397469489                                      | 0,03767148                                 | 0,142142659                   | 0,149576692   | 0,041468146                                 | 0,010048977                      |

Таблиця Б 16 - Нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Заборгованість»

|      | Дебіторська заборгованість на 1 грн активів | Довгострокові зобов'язання на 1 грн пасивів | Поточні зобов'язання на 1 грн пасивів | Кредити на 1 грн активів | Співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованості | Коефіцієнт концентрації позикового капіталу | Коефіцієнт фінансової залежності |
|------|---|---|---------------------------------------|--------------------------|---|---|----------------------------------|
| 2019 | 2,088408624                                 | 1,309306697                                 | 0,94081599                            | 1,016992863              | 1,413524567   | 0,952925048                                 | 3,828959431                      |
| 2020 | 0,677928046                                 | 1,035236438                                 | 1,02621541                            | 1,766424669              | 1,103835129   | 1,026511848                                 | 4,106145946                      |
| 2021 | 0,481174662                                 | 1,367833468                                 | 1,0061323                             | 1,639946133              | 0,714174825   | 1,018018246                                 | 4,072120493                      |
| 2022 | 1,11595022                                  | 0,644671649                                 | 1,13186743                            | 0,304657447              | 0,974136988   | 1,115857571                                 | 4,501835721                      |
| 2023 | 0,636538449                                 | 0,642951748                                 | 0,89496888                            | 0,271978887              | 0,794328492   | 0,886687287                                 | 3,609625608                      |

Таблиця Б 17 - Зважені нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Заборгованість»

|      | Дебіторська заборгованість на 1 грн активів | Довгострокові зобов'язання на 1 грн пасивів | Поточні зобов'язання на 1 грн пасивів | Кредити на 1 грн активів | Співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованості | Коефіцієнт концентрації позикового капіталу | Коефіцієнт фінансової залежності | Локальний індекс підсистеми |
|------|---|---|---------------------------------------|--------------------------|---|---|----------------------------------|-----------------------------|
| 2019 | 0,462838454                                 | 0,520409464                                 | 0,03544193                            | 0,14455807               | 0,211430328   | 0,039516035                                 | 0,158779849                      | <b>1,572974</b>             |
| 2020 | 0,150244145                                 | 0,411474898                                 | 0,03865906                            | 0,2510843                | 0,165108007   | 0,042567543                                 | 0,17027426                       | <b>1,229412</b>             |
| 2021 | 0,106639158                                 | 0,54367207                                  | 0,03790249                            | 0,233106305              | 0,106823908   | 0,042215329                                 | 0,168863288                      | <b>1,239223</b>             |
| 2022 | 0,247319738                                 | 0,256237311                                 | 0,04263912                            | 0,04330482               | 0,145708188   | 0,046272545                                 | 0,186682782                      | <b>0,968165</b>             |
| 2023 | 0,141071277                                 | 0,255553703                                 | 0,0337148                             | 0,038659802              | 0,118813028   | 0,036769278                                 | 0,149684482                      | <b>0,774266</b>             |

Таблиця Б 18 – Розрахунок зведеного індексу економічної безпеки НАЕК Енергоатом

|                   | Цифрові ресурси | Економічна результативність | Економічна ефективність | Фінансова стійкість | Заборгованість | Зведений індекс економічної безпеки |
|-------------------|-----------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|----------------|-------------------------------------|
| 2019              | 1,62            | 1,03                        | 0,62                    | 0,98                | 1,57           | <b>1,065904423</b>                  |
| 2020              | 0,71            | 1,04                        | 0,75                    | 0,94                | 1,23           | <b>0,933536229</b>                  |
| 2021              | 0,86            | 0,93                        | 0,99                    | 0,92                | 1,24           | <b>0,929582818</b>                  |
| 2022              | 0,90            | 1,09                        | 1,16                    | 0,85                | 0,97           | <b>1,000812289</b>                  |
| 2023              | 0,91            | 0,90                        | 1,57                    | 1,03                | 0,77           | <b>1,013947468</b>                  |
| Нормативне        | 1               | 1                           | 1                       | 1                   | -1             |                                     |
| Ознака показника  | позитивне       | позитивне                   | позитивне               | позитивне           | негативне      |                                     |
| мін/макс          | 0,710776894     | 0,903898869                 | 0,6213817               | 0,849923781         | 1,572974133    |                                     |
| $\Delta X_i$      | 0,289223106     | 0,096101131                 | 0,3786183               | 0,150076219         | 2,572974133    |                                     |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 3,457538416     | 10,40570479                 | 2,64118241              | 6,663280885         | 0,388655287    |                                     |
| g                 | 0,146777267     | 0,441736499                 | 0,11212183              | 0,28286545          | 0,016498952    |                                     |

## ДОДАТОК В

Таблиця В1 – Показники діяльності ТОВ «ДТЕК Нікопольська СЕС» 2019-2023 роки

| Роки | Темп зростання виручки, частка | Дохід від реалізації, тис.грн | Собівартість реалізації, тис.грн | Інші операційні витрати, тис.грн | Валовий прибуток, тис.грн | Чистий прибуток, тис.грн | Витрати на оплату праці, тис.грн | Первісна вартість основних засобів, тис.грн | Знос, тис.грн |
|------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|---|---------------|
| 1    | 2                              | 3                             | 4                                | 5                                | 6                         | 8                        | 9                                | 10  | 11            |
| 2019 | 1                              | 1 350 403                     | 412 058                          | 87 619                           | 938 345                   | -282 612                 | 5 655                            | 4 895 725                                   | 415 287       |
| 2020 | 0,999998                       | 1350400                       | 412 058                          | 504                              | 938 345                   | -282 612                 | 5 655                            | 4 895 725                                   | 415 287       |
| 2021 | 0,87882                        | 1 186 758                     | 419 646                          | 54 100                           | 767 112                   | 767 198                  | 5 476                            | 4 895 805                                   | 765 901       |
| 2022 | 0,657227                       | 779 969                       | 416 058                          | 42 077                           | 363 911                   | -506 637                 | 6 162                            | 4 898 269                                   | 1 116 623     |
| 2023 | 1,514468                       | 1 181 238                     | 432 823                          | 123 084                          | 748 415                   | 16 002                   | 8 483                            | 4 905 242                                   | 1 468 285     |

Продовження таблиці В1

| Роки | Дебіторська заборгованість за продукцію, товари, роботи, послуги, тис.грн | Дебіторська заборгованість за розрахунками, тис.грн | Нерозподілений прибуток, тис.грн | Власний капітал, тис.грн | Довгострокові зобов'язання і забезпечення, тис.грн | Поточні зобов'язання і забезпечення, тис.грн | Кредити на кінець періоду, тис.грн | Пасиви, тис.грн | Інвестиції на придбання основних засобів та нематеріальних активів, тис.грн | Нематеріальні активи, тис.грн | Накопичена амортизація на НА, тис.грн |
|------|---|---|----------------------------------|--------------------------|--|--|------------------------------------|-----------------|---|-------------------------------|---------------------------------------|
| 12   | 13  | 14  | 15                               | 16                       | 17   | 18   | 19                                 | 20              | 21  | 22                            | 23                                    |
| 2019 | 843 816   | 1 843 816   | 752 901                          | 833 011                  | 3 346 001  | 3 456 356                                    | 2 687 632                          | 7 465 810       | 1 284 247   | 29 305                        | 8                                     |
| 2020 | 828 953   | 2 251   | 752 901                          | 833 011                  | 3 346 001  | 3 286 798                                    | 831 204                            | 6 873 681       | 31 110  | 4 169                         | 8                                     |
| 2021 | 849 450   | 341   | 18 979                           | 93 266                   | 2 801 856  | 3 470 319                                    | 849 791                            | 6 365 441       | 142   | 1 997                         | 908                                   |
| 2022 | 600 339   | 350 759   | -481 835                         | 413 371                  | 323 649  | 6 517 752                                    | 951 098                            | 6 428 030       | 2 223   | 2 210                         | 12                                    |
| 2023 | 156 964   | 286   | 1 000 856                        | 1 063 497                | 359 317  | 5 092 603                                    | 157 250                            | 6 515 417       | 2 831   | 2 774                         | 988                                   |



Продовження таблиці В1

| Роки | Частка амортизації у витратах, % | Собівартість реалізованої продукції, тис.грн | Витрати не основної діяльності (адмін, збут, інші операц, фінансові), тис.грн | Валовий прибуток, тис.грн | Операційний прибуток, тис.грн | Оборотні активи, тис.грн |
|------|----------------------------------|--|---|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 2019 | 81,5                             | 1 350 403                                    | 278671  | 938 345                   | 846 217                       | 3 286 798                |
| 2020 | 69,4                             | 1 350 400                                    | 1298211   | 938 345                   | 846 217                       | 3 286 798                |
| 2021 | 80,8                             | 1 186 758                                    | 268650  | 767 112                   | 806 754                       | 3 470 319                |
| 2022 | 73,2                             | 779 969                                      | 279167  | 363 911                   | 367 864                       | 2 511 527                |
| 2023 | 58,4                             | 1 181 238                                    | 859247  | 748 415                   | 581 506                       | 1 983 782                |

Таблиця В 2 – Показники оцінювання підсистеми «Цифрові ресурси»

| Роки              | Рівень зносу ОЗ, % | Рівень зносу НА, % | Співвідношення НА та ОЗ | Співвідношення ОП та НА | Частка оплати праці в структурі витрат, % | Інвестиції на 1 грн первісної вартості ОЗ, грн | Частка власного капіталу в структурі пасивів, % | Частка амортизації у витратах, % | Частка інших операційних витрат в структурі витрат, % |
|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|---|--|---|----------------------------------|---|
| 2019              | 8,482645573        | 0,03               | 1,04066827              | 0,192970483             | 0,110171195                               | 0,262320085                                    | 0,111576775                                     | 81,5                             | 0,212637541   |
| 2020              | 8,482645573        | 0,19               | 1,26884541              | 1,356440393             | 0,032559535                               | 0,006354524                                    | 0,121188487                                     | 69,4                             | 0,001223129   |
| 2021              | 15,64402585        | 45,47              | 1,8741457               | 2,74211317              | 0,043285684                               | 2,90044E-05                                    | 0,014651931                                     | 80,8                             | 0,128918183   |
| 2022              | 22,79627762        | 0,54               | 2,22669281              | 2,788235294             | 0,039154599                               | 0,000453834                                    | 0,064307572                                     | 73,2                             | 0,101132534   |
| 2023              | 29,97558934        | 35,62              | 2,58543359              | 3,058038933             | 0,045378879                               | 0,000577959                                    | 0,163227772                                     | 58,4                             | 0,284374906   |
| Середнє           | 17,07623679        | 16,37              | 1,79915716              | 2,027559655             | 0,054109979                               | 0,053947081                                    | 0,094990507                                     | 72,66                            | 0,145657259   |
| Ознака показника  | негативний         | негативний         | позитивна               | позитивна               | позитивна                                 | позитивна                                      | позитивна                                       | позитивна                        | негативний  |
| мін/макс          | 29,97558934        | 45,4682023         | 1,04066827              | 0,192970483             | 0,032559535                               | 2,90044E-05                                    | 0,014651931                                     | 58,4                             | 0,284374906   |
| $\Delta X_i$      | 1,755397849        | 2,777640171        | 1,7288479               | 10,50709738             | 1,661878111                               | 1859,960495                                    | 6,483139289                                     | 1,244178                         | 1,952356569   |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 0,244375562        | 0,443675984        | 0,23775679              | 1,021482757             | 0,220599168                               | 3,26950372                                     | 0,811785352                                     | 0,094883                         | 0,290559138   |
| g                 | 0,036833387        | 0,066872845        | 0,03583578              | 0,153962488             | 0,033249701                               | 0,492794345                                    | 0,122355949                                     | 0,014301                         | 0,043794384   |

Таблиця В 3 – Нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Цифрові ресурси»

| Роки | Рівень зносу<br>ОЗ | Рівень зносу<br>НА | Співвідношен<br>ня НА та ОЗ | Співвідношен<br>ня ОП та НА | Частка оплати<br>праці в<br>структурі<br>витрат | Інвестиції на 1<br>грн первісної<br>вартості ОЗ | Частка<br>власного<br>капіталу в<br>структурі<br>пасивів | Частка<br>амортизації у<br>витратах | Частка інших<br>операційних<br>витрат в<br>структурі<br>витрат |
|------|--------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|---|--|-------------------------------------|--|
| 2019 | 0,496751461        | 0,001667694        | 0,57841988                  | 0,095173763                 | 2,036060592                                     | 4,862544536                                     | 1,174609737  | 1,121663                            | 1,459848572  |
| 2020 | 0,496751461        | 0,011722663        | 0,70524434                  | 0,669001472                 | 0,601728847                                     | 0,117791796                                     | 1,275795767  | 0,955133                            | 0,008397307  |
| 2021 | 0,916128421        | 2,777640171        | 1,04167982                  | 1,352420464                 | 0,799957522                                     | 0,000537646                                     | 0,154246262  | 1,112029                            | 0,885079017  |
| 2022 | 1,334970808        | 0,033170894        | 1,23763108                  | 1,375168069                 | 0,723611434                                     | 0,008412574                                     | 0,676989455  | 1,007432                            | 0,694318534  |
| 2023 | 1,755397849        | 2,175798578        | 1,43702488                  | 1,508236232                 | 0,838641604                                     | 0,010713448                                     | 1,718358779  | 0,803743                            | 1,952356569  |

Таблиця В 4 – Зважені нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Цифрові ресурси»

|      | Рівень зносу<br>ОЗ | Рівень зносу<br>НА | Співвідноше<br>ння НА та<br>ОЗ | Співвідноше<br>ння ОП та<br>НА | Частка<br>оплати праці<br>в структурі<br>витрат | Інвестиції на<br>1 грн<br>первісної<br>вартості ОЗ | Частка<br>власного<br>капіталу в<br>структурі<br>пасивів | Частка<br>амортизації<br>у витратах | Частка<br>інших<br>операційних<br>витрат в<br>структурі<br>витрат | Локальний<br>індекс<br>підсистеми |
|------|--------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|--|--|-------------------------------------|---|-----------------------------------|
| 2019 | 0,000444424        | 6,61404E-07        | 0,00880075                     | 0,000598693                    | 1,090335775                                     | 1,040770505  | 0,16873114   | 0,000908                            | 0,121451217   | <b>2,432041</b>                   |
| 2020 | 0,000444424        | 4,64918E-06        | 0,01073041                     | 0,004208371                    | 0,322233283                                     | 0,025211949  | 0,18326638   | 0,000773                            | 0,000698609   | <b>0,547571</b>                   |
| 2021 | 0,000819623        | 0,001101606        | 0,01584933                     | 0,008507436                    | 0,428387204                                     | 0,000115077  | 0,022157272  | 0,0009                              | 0,073633612   | <b>0,551471</b>                   |
| 2022 | 0,001194345        | 1,31555E-05        | 0,01883076                     | 0,00865053                     | 0,387502925                                     | 0,001800613  | 0,097248643  | 0,000815                            | 0,05776341  | <b>0,57382</b>                    |
| 2023 | 0,001570484        | 0,000862917        | 0,02186457                     | 0,009487599                    | 0,449103011                                     | 0,002293088  | 0,246839973  | 0,00065                             | 0,162425122   | <b>0,895097</b>                   |

Таблиця В 5 – Показники оцінювання підсистеми «Економічна результативність»

| Роки              | Темп зростання виручки, частка | Витрати операційної діяльності на 1 грн доходу, грн | Валова маржа, % | Операційна маржа, % | Витрати не операційної діяльності, тис.грн |
|-------------------|--------------------------------|---|-----------------|---------------------|--|
| 2019              | 1                              | 0,305137059   | 69,4862941      | 62,66403437         | 0,20636136                                 |
| 2020              | 0,999997778                    | 0,305137737   | 69,4864485      | 62,66417358         | 0,961352932                                |
| 2021              | 0,878819609                    | 0,353607054   | 64,6392946      | 67,9796555          | 0,226373026                                |
| 2022              | 0,657226663                    | 0,533428893   | 46,6571107      | 47,16392575         | 0,357920635                                |
| 2023              | 1,514467883                    | 0,366414728   | 63,3585272      | 49,22852126         | 0,727412257                                |
| Середнє           | 1,010102387                    | 0,372745094   | 62,725535       | 57,94006209         | 0,495884042                                |
| Ознака показника  | позитивна                      | негативний  | позитивна       | позитивна           | негативна                                  |
| мін/макс          | 0,657226663                    | 0,533428893   | 46,6571107      | 47,16392575         | 0,961352932                                |
| $\Delta X_i$      | 0,352875724                    | 0,160683799   | 16,0684243      | 10,77613634         | 0,46546889                                 |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 2,833858871                    | 6,223402785   | 0,06223386      | 0,092797638         | 2,14837129                                 |
| g                 | 0,249444818                    | 0,547802712   | 0,00547801      | 0,008168328         | 0,18910613                                 |

Таблиця В 6 – Нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Економічна результативність»

| Роки | Темп зростання виручки | Витрати операційної діяльності на 1 грн доходу | Валова маржа | Операційна маржа | Витрати не операційної діяльності |
|------|------------------------|--|--------------|------------------|-----------------------------------|
| 2019 | 0,989998651            | 0,818621261                                    | 1,1077832    | 1,081532054      | 0,416148419                       |
| 2020 | 0,989996452            | 0,81862308                                     | 1,10778566   | 1,081534457      | 1,938664789                       |
| 2021 | 0,870030227            | 0,948656493                                    | 1,03051006   | 1,173275503      | 0,456503955                       |
| 2022 | 0,65065351             | 1,431082263                                    | 0,74382962   | 0,814012344      | 0,721782927                       |
| 2023 | 1,499321161            | 0,983016902                                    | 1,01009146   | 0,849645642      | 1,46689991                        |

Таблиця В 7 – Зважені нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Економічна результативність»

| Роки | Темп зростання виручки | Витрати операційної діяльності на 1 грн доходу | Валова маржа | Операційна маржа | Витрати не операційної діяльності | Локальний індекс підсистеми |
|------|------------------------|--|--------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| 2019 | 0,246950033            | 0,448442947                                    | 0,00606845   | 0,008834309      | 0,078696217                       | <b>0,788991956</b>          |
| 2020 | 0,246949484            | 0,448443943                                    | 0,00606846   | 0,008834329      | 0,366613396                       | <b>1,076909615</b>          |
| 2021 | 0,217024532            | 0,519676599                                    | 0,00564515   | 0,0095837        | 0,086327696                       | <b>0,838257673</b>          |
| 2022 | 0,162302146            | 0,783950744                                    | 0,00407471   | 0,00664912       | 0,136493576                       | <b>1,093470294</b>          |
| 2023 | 0,373997894            | 0,538499324                                    | 0,00553329   | 0,006940185      | 0,277399766                       | <b>1,202370462</b>          |

Таблиця В8 - Показники оцінювання підсистеми «Економічна ефективність»

|                   | Дохід на 1 грн активів, грн | Дохід на 1 грн НА, грн | Рентабельність виробництва, % | Рентабельність реалізації, % | Прибуток операційної діяльності на 1 грн НА, грн | Продуктивність праці, тис. грн |
|-------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------|
| 2019              | 0,180878297                 | 46,08097594            | 205,363565                    | -20,92797483                 | 28,8761986                                       | 174,7189805                    |
| 2020              | 0,19645951                  | 323,9146078            | 205,363565                    | -20,92802133                 | 202,9784121                                      | 174,7185923                    |
| 2021              | 0,186437672                 | 594,2704056            | 192,246322                    | 64,64654125                  | 403,9829745                                      | 153,546125                     |
| 2022              | 0,121338731                 | 352,9271493            | 88,4165189                    | -64,95604312                 | 166,4542986                                      | 100,9146073                    |
| 2023              | 0,18129891                  | 425,8248017            | 134,351918                    | 1,354680428                  | 209,6272531                                      | 152,8319317                    |
| Середнє           | 0,173282624                 | 348,6035881            | 7,895                         | -3,976559256                 | 202,3838274                                      | 151,3460474                    |
| Ознака показника  | позитивна                   | позитивна              | позитивна                     | позитивна                    | позитивна  | позитивна                      |
| мін/макс          | 0,121338731                 | 46,08097594            | 88,4165189                    | -64,95604312                 | 28,8761986                                       | 100,9146073                    |
| $\Delta X_i$      | 0,051943893                 | 302,5226121            | -80,5215189                   | 60,97948387                  | 173,5076288                                      | 50,43144003                    |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 19,25154115                 | 0,003305538            | -0,01241904                   | 0,016398958                  | 0,005763435                                      | 0,0198289                      |
| g                 | 0,998295111                 | 0,00017141             | -0,00064399                   | 0,000850373                  | 0,000298865                                      | 0,001028234                    |

Таблиця В9 - Нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Економічна ефективність»

|      | Дохід на 1 грн активів | Дохід на 1 грн НА | Рентабельність виробництва | Рентабельність реалізації | Прибуток операційної діяльності на 1грн НА | Продуктивність праці |
|------|------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------|--|----------------------|
| 2019 | 1,043834016            | 0,132187325       | 26,0118512                 | 5,2628349                 | 0,142680366                                | 1,15443372           |
| 2020 | 1,133751933            | 0,929177492       | 26,0118512                 | 5,262846591               | 1,002937906                                | 1,154431155          |
| 2021 | 1,075916717            | 1,704716836       | 24,3503891                 | -16,25690379              | 1,996122811                                | 1,014536737          |
| 2022 | 0,700235995            | 1,012402515       | 11,1990524                 | 16,33473537               | 0,82246838                                 | 0,666780594          |
| 2023 | 1,046261338            | 1,221515831       | 17,0173423                 | -0,340666476              | 1,035790536                                | 1,009817794          |

Таблиця В 10 - Зважені нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Економічна ефективність»

|      | Дохід на 1 грн активів | Дохід на 1 грн НА | Рентабельність виробництва | Рентабельність реалізації | Прибуток операційної діяльності на 1грн НА | Продуктивність праці | Локальний індекс підсистеми |
|------|------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------|--|----------------------|-----------------------------|
| 2019 | 1,042054395            | 2,26582E-05       | -0,01675146                | 0,004475375               | 4,26421E-05                                | 0,001187028          | 1,031030636                 |
| 2020 | 1,131819012            | 0,00015927        | -0,01675146                | 0,004475385               | 0,000299743                                | 0,001187026          | 1,121188973                 |
| 2021 | 1,074082399            | 0,000292205       | -0,01568149                | -0,01382444               | 0,000596571                                | 0,001043181          | 1,046508424                 |
| 2022 | 0,69904217             | 0,000173536       | -0,00721212                | 0,013890625               | 0,000245807                                | 0,000685607          | 0,706825628                 |
| 2023 | 1,044477579            | 0,00020938        | -0,01095906                | -0,000289694              | 0,000309561                                | 0,001038329          | 1,034786098                 |

Таблиця В11 - Показники оцінювання підсистеми «Фінансова стійкість»

|                   | Коефіцієнт фінансової стійкості | Коефіцієнт поточної ліквідності (покриття) | Коефіцієнт автономії | Період окупності власного капіталу | Коефіцієнт фінансової стабільності | Вартість чистих активів, тис.грн | Коефіцієнт реінвестування | Нерозподілений прибуток на 1 грн власного капіталу, грн |
|-------------------|---------------------------------|--|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------------|---|
| Норматив          | 0,7-0,9                         | 45352                                      | 0,4-0,6              |                                    | 0,67-1,5                           |                                  | 1                         |   |
| 2019              | 0,559753329                     | 0,950943132                                | 0,11157677           | -2,947542921                       | 0,122459171                        | 663453                           | 1                         | 0,903831  |
| 2020              | 0,607972933                     | 1  | 0,12118849           | -2,947542921                       | 0,125589664                        | 240882                           | 0,599967447               | 0,903831  |
| 2021              | 0,454818763                     | 1  | 0,01465193           | 0,121567053                        | 0,014869802                        | 93266                            | 0,239209435               | 0,203493  |
| 2022              | 0,114657212                     | 0,385336386                                | 0,06430757           | -0,81591159                        | 0,060421981                        | -413371                          | -6,01502259               | -1,16562  |
| 2023              | 0,218376506                     | 0,389541851                                | 0,16322777           | 66,46025497                        | 0,195068343                        | 1063497                          | -89,06067992              | 0,941099  |
| Середнє           | 0,7                             | 1  | 0,5                  | 11,97416492                        | 1,5                                | 329545,4                         | 1                         | 0,357326  |
| Ознака показника  | пози                            | позитивна                                  | позитивна            | позит                              | позит                              | поз                              | поз                       | поз   |
| мін/макс          | 0,114657212                     | 0,385336386                                | 0,01465193           | -2,947542921                       | 0,014869802                        | -413371                          | -89,06067992              | 0   |
| $\Delta X_i$      | 0,585342788                     | 0,614663614                                | 0,48534807           | 14,92170784                        | 1,485130198                        | 742916,4                         | 90,06067992               | 0,357326  |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 1,708400652                     | 1,626906127                                | 2,060377             | 0,067016458                        | 0,673341638                        | 1,34605E-06                      | 0,011103625               | 2,798564  |
| g                 | 0,190974265                     | 0,181864367                                | 0,23032009           | 0,007491462                        | 0,07526977                         | 1,50468E-07                      | 0,001241223               | 0,312839  |

Таблиця В12 - Нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Фінансова стійкість»

|      | Коефіцієнт фінансової стійкості | Коефіцієнт поточної ліквідності (покриття) | Коефіцієнт автономії | Період окупності власного капіталу | Коефіцієнт фінансової стабільності | Вартість чистих активів, | Коефіцієнт реінвестування | Нерозподілений прибуток на 1 грн власного капіталу |
|------|---------------------------------|--|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--|
| 2019 | 0,799647613                     | 0,950943132                                | 0,22315355           | -0,246158537                       | 0,081639447                        | 2,013237023              | 1                         | 2,529429   |
| 2020 | 0,868532762                     | 1  | 0,24237697           | -0,246158537                       | 0,083726443                        | 0,730952397              | 0,599967447               | 0,903831   |
| 2021 | 0,64974109                      | 1  | 0,02930386           | 0,010152445                        | 0,009913201                        | 0,283014116              | 0,239209435               | 0,203493   |
| 2022 | 0,163796017                     | 0,385336386                                | 0,12861514           | -0,068139331                       | 0,040281321                        | -1,25436738              | -6,01502259               | 0  |
| 2023 | 0,311966437                     | 0,389541851                                | 0,32645554           | 5,550303961                        | 0,130045562                        | 3,227163844              | -89,06067992              | 0,941099   |

Таблиця В 13 - Зважені нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Фінансова стійкість»

|      | Коефіцієнт фінансової стійкості | Коефіцієнт поточної ліквідності (покриття) | Коефіцієнт автономії | Період окупності власного капіталу | Коефіцієнт фінансової стабільності | Вартість чистих активів, | Коефіцієнт реінвестування | Нерозподілений прибуток на 1 грн власного капіталу | Локальний індекс підсистеми |
|------|---------------------------------|--|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--|-----------------------------|
| 2019 | 0,152712115                     | 0,17294267                                 | 0,05139674           | -0,001844087                       | 0,006144982                        | 0,151535888              | 0,001241223               | 0,791303   | 1,325432692                 |
| 2020 | 0,165867406                     | 0,181864367                                | 0,05582429           | -0,001844087                       | 0,00630207                         | 0,055018619              | 0,000744694               | 0,282753   | 0,746530585                 |
| 2021 | 0,124083827                     | 0,181864367                                | 0,00674927           | 7,60567E-05                        | 0,000746164                        | 0,021302407              | 0,000296912               | 0,063661   | 0,398779557                 |
| 2022 | 0,031280824                     | 0,070078958                                | 0,02962265           | -0,000510463                       | 0,003031966                        | -0,094415945             | -0,007465986              | 0  | 0,031622005                 |
| 2023 | 0,059577561                     | 0,070843782                                | 0,07518927           | 0,041579892                        | 0,0097885                          | 0,242907881              | -0,110544186              | 0,294412   | 0,683754875                 |

Таблиця В15 - Показники оцінювання підсистеми «Заборгованість»

|                   | Дебіторська заборгованість на 1 грн активів, грн | Довгострокові зобов'язання на 1 грн пасивів, грн | Поточні зобов'язання на 1 грн пасивів, грн | Кредити на 1 грн активів, грн | Співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованості | Коефіцієнт концентрації позикового капіталу | Коефіцієнт фінансової залежності |
|-------------------|--|--|--|-------------------------------|---|---|----------------------------------|
| 2019              | 0,113024039                                      | 0,448176554                                      | 0,46295794                                 | 0,359992017                   | 0,777591197   | 0,911134492                                 | 8,962438671                      |
| 2020              | 0,000327481                                      | 0,486784446                                      | 0,47817145                                 | 0,1209256                     | 0,25289172  | 0,964955895                                 | 8,251608922                      |
| 2021              | 5,35705E-05                                      | 0,440166832                                      | 0,54518124                                 | 0,149415885                   | 0,24487403  | 0,985348069                                 | 68,25039135                      |
| 2022              | 0,054567107                                      | 0,050349641                                      | 1,01395793                                 | 0,024463171                   | 0,145924239   | 1,064307572                                 | 15,5502684                       |
| 2023              | 4,38959E-05                                      | 0,055148734                                      | 0,78162349                                 | 0,024135063                   | 0,030878119   | 0,836772228                                 | 6,126408443                      |
| Середнє           | 0,033603219                                      | 0,296125241                                      | 0,65637841                                 | 0,135786347                   | 0,290431861   | 0,952503651                                 | 21,42822316                      |
| Ознака показника  | негатив  | негатив  | негатив                                    | негатив                       | негат   | негат                                       | негат                            |
| мін/макс          | 0,113024039                                      | 0,486784446                                      | 1,01395793                                 | 0,359992017                   | 0,777591197   | 1,064307572                                 | 68,25039135                      |
| $\Delta X_i$      | 0,07942082                                       | 0,190659205                                      | 0,35757952                                 | 0,22420567                    | 0,487159336   | 0,111803921                                 | 46,8221682                       |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 12,59115678                                      | 5,244960508                                      | 2,79658073                                 | 0                             | 2,052716485   | 8,944230177                                 | 0,021357405                      |
| g                 | 0,397812264                                      | 0,165712305                                      | 0,08835678                                 | 0                             | 0,064854708   | 0,282589163                                 | 0,000674778                      |

Таблиця В 16 - Нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Заборгованість»

|      | Дебіторська заборгованість на 1 грн активів | Довгострокові зобов'язання на 1 грн пасивів | Поточні зобов'язання на 1 грн пасивів | Кредити на 1 грн активів | Співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованості | Коефіцієнт концентрації позикового капіталу | Коефіцієнт фінансової залежності |
|------|---|---|---------------------------------------|--------------------------|---|---|----------------------------------|
| 2019 | 3,363488484                                 | 1,513469612                                 | 0,7053217                             | 0                        | 2,677361893   | 0,956567978                                 | 9,409348364                      |
| 2020 | 0,009745525                                 | 1,643846516                                 | 0,72849966                            | 0                        | 0,870743724   | 1,013073172                                 | 8,663073273                      |
| 2021 | 0,001594208                                 | 1,486421184                                 | 0,83058984                            | 0                        | 0,843137628   | 1,034482197                                 | 71,65367951                      |
| 2022 | 1,623865483                                 | 0,170028196                                 | 1,54477648                            | 0                        | 0,502438811   | 1,117378994                                 | 16,32567853                      |
| 2023 | 0,0013063                                   | 0,186234493                                 | 1,19081232                            | 0                        | 0,106317945   | 0,878497659                                 | 6,43190022                       |

Таблиця В 17 - Зважені нормалізовані показники оцінювання підсистеми «Заборгованість»

|      | Дебіторська заборгованість на 1 грн активів | Довгострокові зобов'язання на 1 грн пасивів | Поточні зобов'язання на 1 грн пасивів | Кредити на 1 грн активів | Співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованості | Коефіцієнт концентрації позикового капіталу | Коефіцієнт фінансової залежності | Локальний індекс підсистеми |
|------|---|---|---------------------------------------|--------------------------|---|---|----------------------------------|-----------------------------|
| 2019 | 1,338036967                                 | 0,250800538                                 | 0,06231996                            | 0                        | 0,173639523   | 0,270315744                                 | 2,658979875                      | 4,754093                    |
| 2020 | 0,003876889                                 | 0,272405595                                 | 0,06436789                            | 0                        | 0,05647183  | 0,286283499                                 | 2,448090622                      | 3,131496                    |
| 2021 | 0,000634196                                 | 0,24631828                                  | 0,07338825                            | 0                        | 0,054681444   | 0,292333458                                 | 20,24855329                      | 20,91591                    |
| 2022 | 0,645993603                                 | 0,028175764                                 | 0,13649148                            | 0                        | 0,032585522   | 0,315759194                                 | 4,613459824                      | 5,772465                    |
| 2023 | 0,000519662                                 | 0,030861347                                 | 0,10521635                            | 0                        | 0,006895219   | 0,248253918                                 | 1,817585297                      | 2,209332                    |

Таблиця В 18 – Розрахунок зведеного індексу економічної безпеки НАЕК Енергоатом

|                   | Цифрові ресурси | Економічна результативність | Економічна ефективність | Фінансова стійкість | Заборгованість | Зведений індекс економічної безпеки |
|-------------------|-----------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|----------------|-------------------------------------|
| 2019              | 2,43            | 0,79                        | 1,03                    | 1,33                | 4,75           | 1,242897707                         |
| 2020              | 0,55            | 1,08                        | 1,12                    | 0,75                | 3,13           | 0,966199435                         |
| 2021              | 0,55            | 0,84                        | 1,05                    | 0,40                | 20,92          | 0,885355963                         |
| 2022              | 0,57            | 1,09                        | 0,71                    | 0,03                | 5,77           | 0,800566861                         |
| 2023              | 0,90            | 1,20                        | 1,03                    | 0,68                | 2,21           | 1,050220978                         |
| Нормативне        | 1               | 1                           | 1                       | 1                   | -1             |                                     |
| Ознака показника  | позитивне       | позитивне                   | позитивне               | позитивне           | негативне      |                                     |
| мін/макс          | 0,547571055     | 0,788991956                 | 0,70682563              | 0,031622005         | 20,91590892    |                                     |
| $\Delta X_i$      | 0,452428945     | 0,211008044                 | 0,29317437              | 0,968377995         | 21,91590892    |                                     |
| $\Delta X^{-1}_i$ | 2,210291829     | 4,739155813                 | 3,41093935              | 1,032654609         | 0,045628954    |                                     |



|   |             |             |            |             |             |  |
|---|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|--|
| g | 0,193229783 | 0,414310019 | 0,29819369 | 0,090277502 | 0,003989008 |  |
|---|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|--|

## ДОДАТОК Г

Таблиця Г.1 - Матриця попарних порівнянь і значень пріоритетів для критеріїв

|  | Кліматична<br>нейтральність | Цифрові<br>трансформації та<br>інновації | Забезпечення<br>власними<br>ресурсами | Інтеграція з<br>ринком<br>ЄС | Середнє<br>геометричне для<br>критерію | Нормалізований<br>вектор пріоритетів<br>(вага критерію) |
|--|-----------------------------|--|---------------------------------------|------------------------------|--|---|
| Кліматична<br>нейтральність              | 1,00                        | 0,33                                     | 0,33                                  | 1,00                         | 0,58                                   | 0,1250  |
| Цифрові<br>трансформації та<br>інновації | 3,00                        | 1,00                                     | 1,00                                  | 3,00                         | 1,73                                   | 0,3750  |
| Забезпечення<br>власними<br>ресурсами    | 3,00                        | 1,00                                     | 1,00                                  | 3,00                         | 1,73                                   | 0,3750  |
| Інтеграція з<br>ринком ЄС                | 1,00                        | 0,33                                     | 0,33                                  | 1,00                         | 0,58                                   | 0,1250  |
|  | 8,00                        | 2,67                                     | 2,67                                  | 8,00                         | 4,62                                   |   |
| $\lambda_{\max}$                         | 4                           |  |                                       |                              |  |   |
| IУ                                       | 0                           |  |                                       |                              |  |   |
| ВУ                                       | 0                           |  |                                       |                              |  |   |

Таблиця Г.2 - Обернена матриця

|                  | Кліматична<br>нейтральність | Цифрові<br>трансформації та<br>інновації | Забезпечення<br>власними<br>ресурсами | Інтеграція з<br>ринком<br>ЄС | Середнє<br>геометричне для<br>критерію | Нормалізований<br>вектор пріоритетів<br>(вага критерію) |
|------------------|-----------------------------|--|---------------------------------------|------------------------------|--|---|
| К                | 1,00                        | 3,00                                     | 3,00                                  | 1,00                         | 1,73                                   | 0,31  |
| Ц                | 0,33                        | 1,00                                     | 1,00                                  | 0,33                         | 0,58                                   | 0,10  |
| З                | 0,33                        | 1,00                                     | 1,00                                  | 0,33                         | 0,58                                   | 0,10  |
| І                | 1,00                        | 3,00                                     | 3,00                                  | 1,00                         | 1,73                                   | 0,31  |
|                  |                             |  |                                       |                              | 4,62                                   |   |
| $\lambda_{\max}$ | 0                           |  |                                       |                              |  |   |
| IУ               | -1,33                       |  |                                       |                              |  |   |
| ВУ               | -1,48                       |  |                                       |                              |  |   |

Таблиця Г.3 - Матриця попарних порівнянь для субкритеріїв за критерієм "Кліматична нейтральність"

|                              | Децентралізація<br>генерації | Розвиток мережі<br>генерації альтернативної<br>енергії | Комбіноване<br>виробництво | Комунальне<br>виробництво | Середнє<br>геометричне для<br>критерію | Нормалізований<br>вектор пріоритетів<br>(вага критерію) |
|------------------------------|------------------------------|--|----------------------------|---------------------------|--|---|
| Децентралізація<br>генерації | 1,00                         | 0,20   | 0,33                       | 0,33                      | 0,38                                   | 0,07  |
| Розвиток мережі<br>генерації | 5,00                         | 1,00   | 5,00                       | 3,00                      | 2,94                                   | 0,55  |

|                         |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|
| альтернативної енергії  |      |      |      |      |      |      |
| Комбіноване виробництво | 3,00 | 0,20 | 1,00 | 0,33 | 0,66 | 0,12 |
| Комунальне виробництво  | 3,00 | 0,33 | 3,00 | 1,00 | 1,31 | 0,24 |
|                         |      |      |      |      | 5,31 | 1    |
| $\lambda_{\max}$        | 4,16 |      |      |      |      |      |
| ІУ                      | 0,05 |      |      |      |      |      |
| ВУ                      | 0,06 |      |      |      |      |      |

Таблиця Г.4 - Матриця попарних порівнянь для субкритеріїв за критерієм "Цифрові трансформації"

|  | Децентралізація генерації | Розвиток мережі генерації альтернативної енергії | Комбіноване виробництво | Комунальне виробництво | Середнє геометричне для критерію | Нормалізований вектор пріоритетів (вага критерію) |
|--|---------------------------|--|-------------------------|------------------------|----------------------------------|---|
| Децентралізація генерації                        | 1,00                      | 0,20   | 0,33                    | 0,33                   | 0,39                             | 0,08  |
| Розвиток мережі генерації альтернативної енергії | 5,00                      | 1,00   | 3,00                    | 3,00                   | 2,59                             | 0,51  |
| Комбіноване виробництво                          | 3,00                      | 0,33   | 1,00                    | 0,33                   | 0,76                             | 0,15  |
| Комунальне виробництво                           | 3,00                      | 0,33   | 3,00                    | 1,00                   | 1,32                             | 0,26  |
|  |                           |  |                         |                        | 5,05                             | 1,00  |
| $\lambda_{\max}$                                 | 4,19                      |  |                         |                        |                                  |   |
| ІУ   | 0,06                      |  |                         |                        |                                  |   |
| ВУ   | 0,07                      |  |                         |                        |                                  |   |

Таблиця Г.5 - Матриця попарних порівнянь для субкритеріїв за критерієм "Забезпеченість власними ресурсами"

|  | Децентралізація генерації | Розвиток мережі генерації альтернативної енергії | Комбіноване виробництво | Комунальне виробництво | Середнє геометричне для критерію | Нормалізований вектор пріоритетів (вага критерію) |
|--|---------------------------|--|-------------------------|------------------------|----------------------------------|---|
| Децентралізація генерації                        | 1,00                      | 0,20   | 3,00                    | 0,33                   | 0,67                             | 0,14  |
| Розвиток мережі генерації альтернативної енергії | 5,00                      | 1,00   | 3,00                    | 1,00                   | 1,97                             | 0,41  |
| Комбіноване виробництво                          | 0,33                      | 0,33   | 1,00                    | 0,33                   | 0,44                             | 0,09  |
| Комунальне виробництво                           | 3,00                      | 1,00   | 3,00                    | 1,00                   | 1,73                             | 0,36  |
|  |                           |  |                         |                        | 4,81                             | 1,00  |
| $\lambda_{\max}$                                 | 4,21                      |  |                         |                        |                                  |   |
| ІУ   | 0,07                      |  |                         |                        |                                  |   |

|    |      |  |
|----|------|--|
| ВУ | 0,08 |  |
|----|------|--|

Таблиця Г.6 - Матриця попарних порівнянь для субкритеріїв за критерієм "Інтеграція в ЄС"

|  | Децентралізація генерації | Розвиток мережі генерації альтернативної енергії | Комбіноване виробництво | Комунальне виробництво | Середнє геометричне для критерію | Нормалізований вектор пріоритетів |
|--|---------------------------|--|-------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Децентралізація генерації                        | 1,00                      | 0,33   | 3,00                    | 0,33                   | 0,76                             | 0,16                              |
| Розвиток мережі генерації альтернативної енергії | 3,00                      | 1,00   | 3,00                    | 1,00                   | 1,73                             | 0,37                              |
| Комбіноване виробництво                          | 0,33                      | 0,33   | 1,00                    | 0,33                   | 0,44                             | 0,09                              |
| Комунальне виробництво                           | 3,00                      | 1,00   | 3,00                    | 1,00                   | 1,73                             | 0,37                              |
|  |                           |  |                         |                        | 4,66                             | 1,02                              |
| $\lambda_{\max}$                                 | 4,12                      |  |                         |                        |                                  |                                   |
| IУ   | 0,04                      |  |                         |                        |                                  |                                   |
| ВУ   | 0,04                      |  |                         |                        |                                  |                                   |

Таблиця Г.7 - Розрахунок підсумкових значень коефіцієнтів значимості

|  | Кліматична нейтральність | Цифрові трансформації та інновації | Забезпечення власними ресурсами | Інтеграція з ринком ЄС | Глобальні пріоритети |
|--|--------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------|----------------------|
|  | 0,13                     | 0,38                               | 0,38                            | 0,13                   |                      |
| Децентралізація генерації                        | 0,07                     | 0,08                               | 0,14                            | 0,16                   | 0,15                 |
| Розвиток мережі генерації альтернативної енергії | 0,55                     | 0,51                               | 0,41                            | 0,37                   | 0,41                 |
| Комбіноване виробництво                          | 0,13                     | 0,15                               | 0,09                            | 0,09                   | 0,10                 |
| Комунальне виробництво                           | 0,25                     | 0,26                               | 0,36                            | 0,37                   | 0,35                 |
| IУ   | 0,06                     | 0,00                               | 0,06                            | 0,04                   | 1,01                 |
| $\lambda_{\max}$                                 | 0                        |                                    |                                 |                        |                      |
| IУ   | 0,04                     |                                    |                                 |                        |                      |
| ВУ   | 0,04                     |                                    |                                 |                        |                      |

**ДОДАТОК Д**  
**Список публікацій за темою дисертації та відомості про апробацію**  
**результатів дослідження**

**Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати**  
**Статті у журналах, які входять до наукометричної бази Скопус та**  
**Web of Science:**

1. Derhachova, V., **Khlebynska, O.**, Saloid, S., Lytvynenko, P., & Bondar, V. (2025). Implementing digital solutions to safeguard the economic and legal stability of industrial enterprises. *Journal of Information Systems Engineering and Management*, Vol. 10 No. 2s (2025), 375 - 388. URL: <https://jisem-journal.com/index.php/journal/article/view/326>  
 DOI: <https://doi.org/10.52783/jisem.v10i2s.326> *Особистий внесок автора: автором було проведено аналіз впливу цифрових трансформацій на економічну безпеку підприємств енергетичного сектору, визначено економічні ризики, пов'язані з цифровізацією, та їх вплив на стабільність ринку електроенергії.*

**1.2. Статті у наукових фахових виданнях України категорії Б**

2. **Хлебінська О.І.**, Дергачова Г.М., Сучасні управлінські та правові аспекти формування системи економічної безпеки промислових підприємств в умовах інформаційної економіки. *Підприємництво та інновації*. 2025. №34, С. 154-160 URL: <http://www.ei-journal.in.ua/index.php/journal/article/view/754>

DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/34.24> *Особистий внесок автора: розроблено концептуальну модель взаємодії цифрової та економічної безпеки промислових підприємств. Обґрунтувала необхідність адаптації управлінських підходів до економічної безпеки в умовах цифрової трансформації.*

3. Дергачова В.В., Хлебінська О.І., Дергачова Г.М. Digital transformation of business processes of energy enterprises and the features of their legal support. *Економічний Вісник НТУУ «КПІ»*. 2025. № 31, С.34-38 URL: <https://ev.fmm.kpi.ua/article/view/324392> DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.31.2024.319017> *Особистий внесок автора: досліджено взаємозв'язок між цифровими трансформаціями та економічною безпекою бізнесу. Виокремлено*

*основні бар'єри цифровізації енергетичних підприємств та сформувала підходи до їх подолання. Проаналізовано роль державної політики у забезпеченні економічної безпеки через цифрову трансформацію.*

4. Литвиненко П.О., Литвиненко Н.П., **Хлебинська О.І.** Цифрова трансформація бізнес-комунікацій як драйвер інвестиційної привабливості компанії. *Економіка та суспільство*. 2024. Випуск 69. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/5136>. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-69-123> *Особистий внесок автора: Досліджено впливу цифровізації на стратегії комунікацій підприємств у контексті їхньої економічної безпеки.*

5. Дергачова В.В., Воржакова Ю.П., **Хлебинська О.І.** Організація бізнес-процесів в умовах цифровізації. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Міжнародні відносини. Економіка. Країнознавство. Туризм*, 2021. (14), С. 60-68. URL: <https://periodicals.karazin.ua/irtb/issue/view/1139> DOI: <https://doi.org/10.26565/2310-9513-2021-14-06> *Особистий внесок автора: був проведений аналіз процесу цифрової трансформації в контексті управління економічною безпекою підприємств. Ідентифікація ключових ризиків та викликів цифрової трансформації для промислових підприємств, що впливають на їхню економічну безпеку.*

6. Воржакова Ю.П., **Хлебинська О.І.** Сутність цифрової трансформації з різних позицій підприємців та науковців. *Економіка та держава*. 2021. № 9. С. 107–111. DOI:10.32702/2306-6806.2021.9.107 URL: <http://www.economy.in.ua/?op=1&z=5024&i=16> *Особистий внесок автора: узагальнено погляди українських та іноземних науковців щодо цифрової трансформації та її впливу на управлінські процеси. Участь у формуванні авторського визначення цифрової трансформації як процесу зміни моделей функціонування, управління та бізнес-процесів.*

## **2. Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації**

7. Дергачова В.В., **Хлебинська О.І.**, Моделювання та напрями енергетичного переходу за концепцією 3D: виклики та можливості для України. *Моделювання та*

*прогнозування економічних процесів: зб. тез доп. XVII Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 5 груд. 2024, Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2024 С.161-162* *Особистий внесок автора: розширення наукового підходу до аналізу енергетичного переходу через інтеграцію концепції 3D (Decarbonization, Decentralization, Digitalization) в систему управління економічною безпекою промислових підприємств. Запропоновані практичні рекомендації щодо впровадження цифрових платформ та технологій управління енергетичними ресурсами для підвищення ефективності використання енергії та зменшення викидів вуглецю.*

8. Оніщук М.С., **Хлебінська О.І.** Діджиталізація бізнес-процесів підприємства. *Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи: зб. тез доп. V Міжнар. наук.-практ. конф., 25 квіт. 2024, Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2024. С. 89-90.* *Особистий внесок автора: систематизовано ключові аспекти впливу цифрових технологій на бізнес-процеси, що дозволяє підприємствам оцінити доцільність цифрових трансформацій. Запропоновано основні ризики впровадження цифрових рішень, такі як потреба у високих інвестиціях, питання кібербезпеки, модернізація застарілих систем.*

9. Литвиненко П.О., **Хлебінська О.І.** Цифровізація підприємницької діяльності як виклик економічної політики держави. *Ефективне управління економікою на світовому, державному та регіональному рівнях: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 19-20 квітня 2024 р. С.184-188. DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-367-8-45>* *Особистий внесок автора: здійснено аналіз впливу цифровізації на розвиток підприємницької діяльності.. Визначено основні ризики та бар'єри цифровізації для підприємств, а також запропоновано підходи до їх мінімізації, включаючи заходи з підвищення цифрової грамотності, стимулювання інновацій та забезпечення кібербезпеки.*

10. Мушеник К., **Хлебінська О.** Діджиталізація як інструмент інноваційного розвитку підприємств енергетичної сфери: збірник наукових праць III Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції, 9 листопада 2023, ЗВО «ПДУ», м. Кам'янець-Подільський. 2023. С. 327-330. *Особистий внесок*

*автора: полягає у дослідженні ролі діджиталізації як інструменту забезпечення економічної безпеки підприємств енергетичного сектору. Було узагальнено світові практики цифрової трансформації в енергетиці та визначено ключові напрями адаптації технологій до специфіки українських підприємств.*

11. Буток К.А., **Хлебинська О.І.** Використання діджитал-платформ для управління бізнес-процесами. *Наука і молодь у XXI сторіччі: збірник матеріалів IX Міжнародної молодіжної науково-практичної інтернет-конференції*, 30 листопада 2023, м. Полтава: ПУЕТ, 2023. С. 439-441. *Особистий внесок автора: здійснено аналіз ролі діджитал-платформ у процесі цифрової трансформації підприємств, визначивши їх значення для підвищення економічної безпеки та ефективності управління бізнес-процесами. Розроблено підхід до оцінки впливу цифрових інструментів на оптимізацію управлінських процесів, що забезпечує зниження ризиків та підвищення адаптивності підприємств до змін у бізнес-середовищі.*

12. **Хлебинська О.І.**, Аніскіна Д.О. Застосування цифрових технологій з метою підвищення менеджменту якості підприємства. *Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи: зб. тез доп. IV Міжнар. наук.-практ. конф., 20 квіт. 2023 р., Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2023. С. 76-77. URL: <http://confmanagement.kpi.ua/proc/article/view/279861%2012.5>* *Особистий внесок автора: здійснено комплексний аналіз сучасних цифрових технологій, що використовуються для управління якістю на підприємствах. Визначено ключові цифрові інструменти, які сприяють підвищенню ефективності контролю за якістю продукції та оптимізації бізнес-процесів. Запропоновано алгоритм впровадження цифрових рішень у систему менеджменту якості, який включає етапи оцінки готовності підприємства до цифровізації, вибору відповідних технологій та інтеграції їх у процеси управління якістю.*

13. **Хлебинська О.І.** Теоретичні підходи до цифровізації та цифрової трансформації. *Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи: зб. тез доп. II Міжнар. наук.-практ. конф., 22 квіт. 2021. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. С. 114-115.*




## ДОДАТОК Е

Документи, що підтверджують впровадження результатів дисертаційної роботи

### ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи  
Національного технічного університету  
України «Київський політехнічний  
Інститут імені Ігоря Сікорського»

 Тетяна ЖЕЛЯСКОВА  
«24» 04 2025 р.

### АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ у навчальний процес

результатів дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеню доктора філософії (PhD)  
**Хлебінської Олександри Ігорівни**  
на тему:

### УПРАВЛІННЯ ЦИФРОВИМИ ТРАНСФОРМАЦІЯМИ В СИСТЕМІ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Результати дисертаційного дослідження, одержані під час виконання дисертаційної роботи Хлебінської Олександри Ігорівни на тему «Управління цифровими трансформаціями в системі економічної безпеки промислових підприємств» було впроваджено у навчальний процес кафедри менеджменту підприємств Факультету менеджменту та маркетингу Національного технічного університету України «Київський політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського». Матеріал, а саме: авторський підхід до оцінювання впливу цифрових трансформацій на економічну безпеку підприємств, типологізація цифрових стратегій у сфері енергетики, класифікація цифрових бізнес-моделей, критерії оцінювання цифрової зрілості та стратегічні альтернативи цифрового розвитку, використовується при викладанні теми «Сутність цифрових стратегій. Сучасні цифрові бізнес-моделі, екосистеми та цифрові платформи» в межах дисципліни «Діджитал-менеджмент».

Включено до практичних та лекційних занять з дисципліни «Діджитал-менеджмент» освітньої програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 073 «Менеджмент».

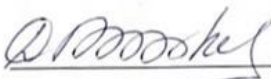
Зміст наукового дослідження відповідає освітнім компонентам з дисципліни «Діджитал-менеджмент» та використано в освітньому процесі на кафедрі Менеджменту підприємств ФММ КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Заст. декана  
з навчально-методичної роботи  
к.ф.-м. н., доц.



Іван ФАРТУШНИЙ

Завідувач кафедри  
менеджменту підприємств  
д.е.н., проф.



Вікторія ДЕРГАЧОВА

Доцент кафедри  
менеджменту підприємств  
к.е.н., доц.



Яна КОЛЕШНЯ



ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ  
"АТМОСФЕРА ДИСТРИБУЦІЯ"

04111 м. Київ вул. Данила Щербаківського буд.52, 429  
ЄДРПОУ 43875587

Вих. № 2 від 17.03.2025 р.

### ДОВІДКА

Видана аспірантці кафедри менеджменту підприємств Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Хлебінській Олександрі Ігорівні у тому, що результати її дисертаційного дослідження використовуються компанією «Атмосфера Дистрибуція», а саме:

Запропонований методичний підхід до оцінювання та варіативного вибору моделей економічної безпеки дозволяє підприємству адаптуватися до змін у локальних підсистемах. Впровадження стратегій цифрового клієнтського сервісу та управління ресурсами сприяє підвищенню рівня економічної безпеки та ефективності бізнес-процесів. Крім того, концепція формування цифрової екосистеми підприємства забезпечує інтеграцію сучасних цифрових рішень відповідно до вимог економічної безпеки.

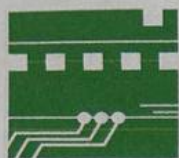
Особливу цінність має розроблений понятійний апарат щодо цифровізації бізнес-моделей, який дає змогу чітко ідентифікувати ключові напрямки цифрової трансформації дистрибуційної діяльності. Це дозволяє підприємству більш ефективно впроваджувати інноваційні рішення, оптимізувати процеси та підвищувати конкурентоспроможність.

Впровадження результатів дослідження сприятиме підвищенню ефективності управління економічною безпекою та формуванню цифрової інфраструктури підприємства.

З повагою,  
Директор

  
О.О. Клепалов





Товариство з обмеженою відповідальністю

**“КОМЕНЕРГОСЕРВІС”**

04060, м. Київ, вул. Ольжича, 5 (літера А), прим.62  
тел. (044) 453-77-85, 468-38-10  
e-mail: [kcc2006@ukr.net](mailto:kcc2006@ukr.net), <http://komenergосervice.com.ua>

КОД ЄДРПОУ 34298194, ІНП 342981926592  
р/р UA 17 300528 0000026008455017523  
в ПАТ «ОТП Банк», м. Київ МФО 300528

Вих. № 70/1 від 27.02.2025

## ДОВІДКА

Видана аспірантці кафедри менеджменту підприємств Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» ХЛЕБИНСЬКІЙ Олександрі Ігорівні у тому, що результати її дисертаційного дослідження використовує ТОВ «КОМЕНЕРГОСЕРВІС», а саме:

Впровадження розробленої методики оцінювання економічної безпеки дозволило підвищити ефективність аналізу ризиків та адаптації до викликів цифрової ери. Зокрема, впроваджено стратегічні підходи до безпеки екологічної енергії, а також концепцію оцінювання впливу цифрових трансформацій на економічну стійкість підприємства.

Розробка та впровадження нових енергоефективних рішень для котелень та індивідуальних теплових пунктів сприяє значному скороченню енергоспоживання. Це, у свою чергу, дозволяє залучати нових клієнтів, зацікавлених у цифрових технологіях для підвищення енергоефективності, що позитивно впливає на прибутковість компанії.

Особливу практичну цінність має розроблений комплекс стратегічних альтернатив розвитку енергетичних підприємств, спрямований на досягнення критеріїв глобального енергетичного переходу та забезпечення економічної безпеки.

Очікується, що впровадження результатів дослідження сприятиме підвищенню ефективності реалізації проєктів з енергоефективності та зміцненню економічної безпеки підприємства в умовах цифрової трансформації.

Директор ТОВ «КОМЕНЕРГОСЕРВІС»



Р.І.Керімов


**ЕНЕРГОАТОМ**  
**ENERGOATOM**

АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО  
 «НАЦІОНАЛЬНА АТОМНА  
 ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧА КОМПАНІЯ  
 «ЕНЕРГОАТОМ»  
 Філія «ВП «Рівненська АЕС»

м. Вараш, Рівненська обл., 34403, Україна, тел.: +38 (03636) 64-3-49; комутатор: 64-0-00;  
 e-mail: office@rnp.atom.gov.ua, web: www.rnp.rv.ua. Код ЄДРПОУ 05425046

Вих. № 19 від «02» 01 2025 р.

### ДОВІДКА

Видана аспірантці кафедри менеджменту підприємств Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Хлебінській Олександрі Ігорівні у тому, що результати її дисертаційного дослідження використовуються Державним підприємством «Рівненська АЕС».

Впровадження дослідження дозволило значно покращити підходи до оцінювання економічної безпеки станції в умовах цифровізації, що забезпечило своєчасне виявлення критичних індикаторів економічних ризиків. Це сприяє прийняттю обґрунтованих управлінських рішень щодо стратегічних напрямків цифрової трансформації. Особливу увагу заслуговує розроблений комплекс стратегій цифрової трансформації, включаючи механізми цифрового контролю, управління в кризових умовах і посилення кібербезпеки, що забезпечує підвищення рівня економічної безпеки підприємства.

Очікується, що подальше впровадження результатів дослідження сприятиме зміцненню фінансової стійкості, підвищенню операційної ефективності та зниженню ризиків, пов'язаних із кібербезпекою, що стане важливим кроком на шляху до сталого розвитку Рівненської АЕС.



*М.П. Раєс* *Мур А.В.*



**ТОВ Місто Енерджі**

ЄДРПОУ 32735498  
Україна, 04053, Київ,  
вул. Січових Стрільців,  
буд. 77, кімната 709  
тел.(095)566-79-68  
mistoenergy.com.ua  
[info@mistoenergy.com.ua](mailto:info@mistoenergy.com.ua)

Вих. № 27/03 від 27.03.2025 р.

**ДОВІДКА**

Видана аспірантці кафедри менеджменту підприємств Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Хлебінській Олександрі Ігорівні у тому, що результати її дисертаційного дослідження можуть бути використані у діяльності компанії Misto Energy, а саме:

Імплементація рекомендацій щодо цифрової культури та розвитку цифрових компетенцій персоналу допоможе підвищити кваліфікацію працівників компанії та сприятиме ефективному використанню сучасних цифрових інструментів у діяльності Misto Energy. Впровадження стратегічних альтернатив розвитку, таких як децентралізація генерації енергії та розвиток мережі генерації електроенергії із відновлюваних джерел відповідає глобальним тенденціям енергетичного переходу та сприятиме підвищенню конкурентоспроможності компанії на ринку енергоефективних технологій. Також, застосування методологічних підходів до цифрової трансформації для забезпечення конкурентоспроможності послуг компанії на ринку енергоефективності дозволить Misto Energy пропонувати інноваційні рішення та послуги, що відповідають сучасним вимогам та очікуванням клієнтів.

Впровадження результатів дослідження сприяє підвищенню ефективності діяльності компанії Misto Energy, зміцненню її позицій на ринку енергоефективних технологій та забезпеченню довгострокової стійкості в умовах сучасних викликів енергетичної галузі.

Директор ТОВ «Місто Енерджі»



Микола ПОЛІТИКІН