

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАФТИ І ГАЗУ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

САВЧУК СВІТЛАНА ВІТАЛІЇВНА

УДК: 005.6:[338.45:620.9]:[338.28:004]

ДИСЕРТАЦІЯ

**УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НА ЕНЕРГЕТИЧНИХ
ПІДПРИЄМСТВАХ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ**

Спеціальність 073 – менеджмент

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

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

_____ С.В. Савчук

Науковий керівник: **Полянська Алла Степанівна**, доктор економічних наук,
професор

Івано-Франківськ– 2021

АНОТАЦІЯ

Савчук С. В. Удосконалення системи управління на енергетичних підприємствах в умовах цифрової економіки – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 073 – Менеджмент. Підготовка дисертації здійснювалась в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу. Захист дисертації відбудеться в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу, 2021 р.

Дисертаційна робота присвячена розробленню теоретико-методичних основ та обґрунтуванню практичних рекомендацій щодо удосконалення системи управління підприємством в умовах цифрової економіки на прикладі енергетичних підприємств. У роботі проведено дослідження теоретико-методичних основ удосконалення системи управління підприємством в умовах цифрової економіки. Охарактеризовано поняття та складові системи управління підприємством з метою дослідження впливу цифрової економіки на кожен її підсистему. Доведено, що в межах кожної підсистеми цифрові технології спричиняють зміни, врахування яких необхідне в процесі управління підприємством, зокрема, в цільовій підсистемі виникає необхідність розробки цифрової стратегії підприємства, яка буде інтегрована із стратегією розвитку; в рамках забезпечувальної підсистеми принципів змін зазнають ресурси – зростає частка нематеріальних ресурсів (інформація, знання); в функціональній підсистемі набули розвитку програмні комплекси планування та організації менеджменту та методи нематеріальної мотивації з огляду на поширення цифрових технологій; в керуючій підсистемі зростає важливість набуття менеджерами цифрової грамотності та цифрових навичок; керована підсистема розвивається в умовах появи цифрового сегменту праці, цифровізації соціально-трудова відносин; зміни в рамках науково-методичної підсистеми пов'язані із виникненням нових теорій (теорія

цифрової економіки, теорія економіки знань, теорія глобалізації), законів, концепцій (концепція цифрового управління, концепція управління цифровими активами, цифровий маркетинг).

Досліджено управління підприємством в умовах цифрової економіки з позицій системного підходу. Визначено сутнісний прояв основних ознак віднесення системи управління підприємством в умовах цифрової економіки до складних систем. Зокрема, визначено робастність системи управління, наявність неоднорідних зв'язків між її елементами та описано її властивості, а також охарактеризовано дескриптори системи управління підприємством в умовах цифрової економіки, зокрема, емерджентність, цілеспрямованість, ієрархічність, відкритість. Адаптовано положення параметричної загальної теорії систем до досліджуваної системи управління підприємством в умовах цифрової економіки. Визначено такі її дескриптори, як: концепт, структура та субстрат. Виділено прояв аспектних характеристик системи управління в умовах цифрової економіки через розгляд таких понять, як: субстанція, будова, функціонування, розвиток.

Обґрунтовано роль та значення цифровізації у діяльності людини та організації в сучасних умовах. Підкреслено, що цифрові технології змінюють існуючі принципи, концепції та моделі управління підприємством, а їх впровадження є передумовою удосконалення системи управління підприємством, що вимагає поглибленого вивчення досвіду та розроблення заходів щодо імплементації технологій цифрової трансформації. Узагальнено, що масштабні технологічні зміни, які розширюють продуктивні можливості людства, призводять також до змін умов ведення бізнесу і до появи нових наукових підходів в управлінській діяльності, впровадження яких на практиці дозволить підвищити ефективність роботи вітчизняних підприємств.

Розглянуто цифрову економіку з позицій історичної ретроспективи. Узагальнено, що цифровізація займає вагоме місце в процесах технологічного розвитку, але на відміну від ранніх напрямів технологічних трансформацій, зокрема автоматизації, цифровізація виходить за рамки виробництва та

охоплює усі сфери життя: від взаємодії між людьми до промислового виробництва та сфери обслуговування.

Проведено порівняльну характеристику понять оцифрування, цифровізації та цифрової трансформації. Визначено, що термін «оцифрування» є значно вузьчим від інших, оскільки він описує лише зміну аналогового формату в цифровий. Встановлено, що термін «цифровізація» охоплює визначену систему дій та процесів у напрямі впровадження і використання цифрових технологій, тоді як цифрова трансформація передбачає перебудову підприємства і проникнення цифрових технологій в усі сфери його діяльності.

Обґрунтовано сутність, види, етапи та необхідність цифрової трансформації з огляду на можливість вирішення існуючих проблем в діяльності підприємств та підвищення їх конкурентоспроможності. Доведено, що управління цифровою трансформацією передбачає подолання розриву між поточним рівнем цифрової зрілості та бажаним. Вирішення даного завдання пропонується за допомогою такого інструменту стратегічного планування як дорожня карта цифрової трансформації.

Для оцінки впливу цифрової економіки на діяльність енергетичних підприємств визначено тенденції розвитку енергетичної галузі в Україні і світі та виділено такі базові їх характеристики: зростання попиту на електроенергію, підвищення технологічних вимог та екологічних стандартів щодо функціонування енергетичних підприємств, прискорення темпів виробництва електроенергії з відновлюваних джерел енергії.

Враховуючи стратегічну важливість енергетичного сектору для економіки України, завдання щодо удосконалення системи управління на підприємстві у роботі вирішено на основі розгляду світового досвіду та діяльності вітчизняних підприємств у сфері енергетики. Узагальнено, що оцінка цифрової зрілості є обов'язковою передумовою проведення цифрової трансформації підприємства. На основі аналізування існуючих моделей оцінки цифрової зрілості та визначення їх недоліків розроблено авторську модель

оцінки цифрової зрілості підприємства, яка передбачає оцінювання рівня зрілості за такими дескрипторами системи управління підприємством: стратегія, персонал, організаційна культура, технології, структура, маркетинг. Запропоновано алгоритм практичної реалізації моделі оцінки цифрової зрілості.

На основі аналізу системи управління енергетичних підприємств в контексті цифрової трансформації, охарактеризовано перспективи розвитку енергетичної галузі в умовах цифрової економіки та виділено приклади застосування цифрових технологій в енергетиці, зокрема технології блокчейну, штучного інтелекту, дронів та дистанційної реєстрації, великих даних, інтернет речей та інших.

Здійснено моніторинг поточного стану та динаміки показників діяльності вітчизняних енергетичних підприємств в умовах цифровізації їх діяльності, проаналізовано особливості функціонування АТ «Прикарпаттяобленерго», ПрАТ «Львівобленерго», ПрАТ «Київські регіональні електромережі» з метою отримання аналітичного підґрунтя для проведення оцінки цифрової зрілості досліджуваних підприємств.

На основі аналізу діяльності енергетичних підприємств зроблено висновок про те, що існують належні умови для їх цифровізації: впроваджено програмне забезпечення в управлінні підприємствами; розпочато роботу з автоматизації процесу управління приєднанням до електричних мереж; використовуються цифрові технології у роботі з клієнтами та застосовуються інші заходи із використання цифрових технологій, що засвідчує розуміння керівництвом важливості використання переваг цифрової трансформації. Порівняльна характеристика використання цифрових технологій на енергетичних підприємствах та дослідження показників цифровізації вітчизняних енергетичних розподільчих підприємств підтверджує необхідність здійснення оцінки рівня їх цифрової зрілості.

На основі застосування моделі оцінки цифрової зрілості підприємства з використанням положень теорії нечітких множин та інтервальних шкал

здійснено розрахунок рівня цифрової зрілості АТ «Прикарпаттяобленерго», ПрАТ «Львівобленерго», ПрАТ «Київські регіональні електромережі» шляхом визначення інтегрального рівня цифрової зрілості та рівня зрілості окремих її складових. За допомогою методу нечіткої логіки обґрунтовано, що цифрову зрілість енергетичних підприємств знижують такі фактори: відсутність програмного документу для планування діяльності щодо цифровізації бізнесу; відсутність програм та заходів навчання цифрової грамотності; низька швидкість впровадження цифрових технологій у виробничий процес; відсутність SMM-стратегії та ін. Отримані результати проведеної оцінки цифрової зрілості енергетичних підприємств дали змогу визначити причини їх недостатньої цифрової зрілості, що слугувало підґрунтям для розробки заходів щодо удосконалення системи управління енергетичними підприємствами.

Розвинуто концепцію удосконалення системи управління підприємством в умовах цифрової економіки, яка ґрунтується на положеннях загальної теорії систем та враховує об'єктивні нормативно-законодавчі та суб'єктивні потенційно-прогнозовані напрями та шляхи цифрових змін, що на відміну від існуючих проголошує ідеологію системної цифрової трансформації на основі обґрунтування релевантних зон цифрових змін, визначає контрольні показники оцінювання рівня цифрової зрілості та індикатори результатів цифрової трансформації завдяки використанню технологій цифрової економіки. Запропоновано алгоритм розробки дорожньої карти цифрової трансформації як інструменту стратегічного планування розвитку підприємства, досліджено вплив цифровізації енергетичних підприємств на їх ефективність та очікувані результати від цифрової трансформації.

На основі визначених концептуальних засад цифрової трансформації запропоновано модель удосконалення системи управління на енергетичних підприємствах в умовах цифрової економіки, яка виділяє функціональні зони можливих покращень на основі врахування напрямів необхідних змін з використанням інструментарію цифрової трансформації, що на відміну від

існуючих базується на узгоджені рівнів системи управління підприємством, зокрема стратегічного, тактичного й операційного з рівнями його цифрової трансформації, зокрема стратегічним, бізнес- та інфраструктурним рівнями та відповідними цифровими технологіями на кожному із визначених рівнів цифрової трансформації.

На основі аналізу досвіду цифрової трансформації на зарубіжних енергетичних підприємствах, досвіду впровадження цифрових технологій на провідних енергетичних підприємствах України та з врахуванням положень Енергетичної стратегії України до 2035 року та Енергетичної стратегії ЄС, визначено необхідні заходи цифровізації енергетичних підприємств за такими дескрипторами системи управління підприємством: стратегія, персонал, організаційна культура, технологія, маркетинг, структура. Результатом стала побудова дорожньої карти, яка демонструє графічний план-сценарій розвитку підприємства, з урахуванням альтернативних шляхів і можливостей цифрової трансформації і створює налагоджену систему взаємодії між організаційними структурами підприємства та зовнішнім середовищем.

З метою оцінки впливу цифрової трансформації на удосконалення системи управління підприємством визначено основні види ефектів від цифрових змін: виробничий, економічний, соціальний ефекти та узагальнено результати реалізації дорожньої карти цифрової трансформації, а саме: очікуване підвищення ефективності операційної діяльності, продуктивності праці, зростання ефективності взаємодії з клієнтами, розвиток нових напрямів діяльності, підвищення кібербезпеки тощо.

Підсумовано, що цифрова трансформація підприємства дозволяє отримати додаткові можливості та підвищити результати його діяльності, але вона повинна здійснюватися не фрагментарно, а враховувати системний підхід, бути органічно інтегрованою у систему управління підприємством і стимулювати її постійне удосконалення.

Ключові слова: цифрова економіка, цифровізація, цифрова трансформація, система управління підприємством, цифрова зрілість, енергетичні підприємства, цифрова стратегія, цифрові технології, дорожня карта, удосконалення, концепція, модель.

ABSTRACT

Savchuk S. V. Managerial improvement on utility companies in the context of the digital economy – qualifying scientific work as a manuscript.

Doctoral thesis paper in the specialty 073 – Management. The preparation of the thesis paper was carried out at Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas. Defense of a thesis paper will take place at Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas in 2021.

The thesis paper considers the development of theoretical and methodological foundations and the objectives of practical recommendations for improving the enterprise management system in the digital economy exemplified by utility companies. The thesis paper studies the theoretical and methodological foundations for improving the enterprise management system in the digital economy. The terms and components of the enterprise management system are characterized to study the influence of the digital economy on each of its subsystems. It is proved that within each subsystem digital technologies cause changes that must be taken into account in the management process. In particular, it becomes necessary to develop a digital strategy of the enterprise that will be integrated with the development strategy in the target subsystem. resources are experiencing fundamental changes as the share of immaterial resources (information, knowledge) within the framework of the enforcement subsystem is growing. In the functional subsystem, software systems for planning and organizing management and methods of non-financial motivation, taking into account the digitalization. In the management subsystem, the importance of the introduction of digital literacy and digital skills by managers is growing; a controlled subsystem is developing within the conditions of the emergence of a

digital segment of labor, digitalization of social and labor relations; changes within the scientific and methodological subsystem are associated with the emergence of new theories (digital economy theory, knowledge economy theory, globalization theory), laws, concepts (digital management concept, digital asset management concept, digital marketing).

Enterprise management in the digital economy has been studied from the point of view of a systems approach. The essential manifestation of the main features of attributing the enterprise management system in the digital economy to complex systems has been determined. In particular, the robustness of the control system is determined. The presence of heterogeneous connections between its elements and its properties is described, and descriptors of the enterprise management system in the digital economy are characterized, particularly emergence, sense of purpose, hierarchy, openness. The provisions of the parametric general theory of systems are adapted to the studied enterprise management system in the digital economy, in particular, its following descriptors are defined as a concept, structure, and substrate. The manifestation of the aspect characteristics of the control system in the digital economy through the consideration of concepts such as substance, structure, functioning, development was highlighted.

The role and importance of digitalization in the activities of a person and organization in modern conditions have been justified. It is emphasized that digital technologies change the existing principles, models, concepts of enterprise management and their implementation is a prerequisite for improving the enterprise management system, requires an in-depth study of experience and the development of measures for the implementation of digital transformation technologies. It is summarized that large-scale technological changes that expand the productive capabilities of mankind also lead to changes in the business environment and the emergence of new scientific categories, the implementation of which in practice will increase the efficiency of domestic enterprises.

A framework for digital experimental cyclic visualization for a historical retrospective has been developed, namely: digitalization occupies an important place

in the history of technological development, but unlike automation and earlier technological transformations, digitalization goes far beyond the production and encompasses other phases of the replenishment cycle.

A comparative characteristic of the concepts of digitization, digitalization, and digital transformation has been carried out. The term “digitization” is defined to be narrower than the others, as it only describes the change from analog to digital format. It has been established that the term “digitalization” covers a certain system of actions, processes in the direction of the introduction and use of digital technologies, while digital transformation involves a certain restructuring of the enterprise and the introduction of technologies into all areas of its activity.

The essence, types, stages and, the need for digital transformation have been justified, taking into account the possibility of solving existing problems in the activities of enterprises and their increasing competitiveness. It has been proven that digital transformation management involves bridging the gap between the current level of digital maturity and the desired one using such a strategic planning tool as a digital transformation road map.

Tendencies in the development of the energy industry in Ukraine and the world have been identified to assess the impact of the digital economy on the activities of energy enterprises, and the following basic characteristics have been highlighted as an increase in demand for electricity, an increase in technical requirements and environmental standards for the operation of energy enterprises, an acceleration in the rate of production of electricity from renewable energy sources.

Taking into account the strategic importance of the energy sector for the Ukrainian economy, the tasks of improving the management system at the enterprise in the work are solved considering the world experience and the activities of domestic enterprises in the energy sector. It is summarized that assessing digital maturity is a prerequisite for undertaking the digital transformation of an enterprise. The existing models for assessing digital maturity are analyzed and their shortcomings are identified. Based on this, the author’s model for assessing the

digital maturity of an enterprise has been developed, which provides for assessing the level of maturity in such areas of the enterprise's activities: strategy, human resources, organizational culture, technology, structure, marketing. An algorithm for the practical implementation of the digital maturity assessment model is proposed.

Based on the analysis of the management system of energy enterprises in the context of digital transformation, the prospects for the development of the energy industry in the digital economy are characterized and examples of the use of digital technologies in the energy sector, in particular, blockchain technology, artificial intelligence, drones and remote registration, big data, Internet of things, and others are highlighted.

The monitoring of the current state and dynamics of performance indicators of domestic energy enterprises was carried out in the context of digitalization of their activities, the peculiarities of the functioning of Prykarpattyaoblenergo Ltd, Lvivoblenergo Private Joint-Stock Company, Kyiv Regional Electric Networks Private Joint-Stock Company were analyzed to obtain an analytical basis for assessing the digital maturity of the studied enterprises.

Based on the analysis of the main technical and economic indicators of the activities of energy enterprises, it was concluded that there are appropriate conditions for the digitalization of the enterprise: the introduction of software for managing the organization, work has begun on automating the process of managing the connection to power grids, the use of digital technologies in working with customers and other selected digital events demonstrate management's understanding of the importance of using the benefits of the digital revolution. Comparative characteristics of the use of digital technologies and the determination of indicators of digitalization of energy distribution companies confirm the need for further assessment of the digital maturity of these enterprises.

Based on the application of the model for assessing the digital maturity of the enterprise using the provisions of the fuzzy-set theory and interval scales, the level of digital maturity of Prykarpattyaoblenergo Ltd, Lvivoblenergo Private Joint-Stock Company, Kyiv Regional Electric Networks Private Joint-Stock Company was

measured, which made it possible to determine the integral level of digital maturity and the maturity of its components. Using the fuzzy logic method, it was determined that the digital maturity of energy enterprises is reduced by the following factors: the lack of a program document for planning business digitalization activities, the lack of programs and activities for training digital literacy, the low rate of implementation of digital technologies in the production process, the lack of an SMM strategy, etc. The results obtained made it possible to determine the reasons for the insufficient digital maturity of the enterprise which is the basis for the development of measures to improve enterprise management.

The concept of improving the enterprise management system in the context of the development of the digital economy, based on objective regulatory and legislative, and subjective, potentially predictable directions and paths of digital changes, has been developed, which, in contrast to the existing ones, proclaims the ideology of systemic digital transformation based on the substantiation of relevant zones of digital changes, determines benchmarks for assessing the level of digital maturity and indicators of the results of digital transformation through the use of digital economy technologies. An algorithm for developing a road map for digital transformation as a tool for strategic planning of enterprise development is proposed, the impact of digitalization of energy enterprises on their efficiency and expected results from digital transformation is investigated.

Based on the certain conceptual foundations of digital transformation, a model for improving the management system at energy enterprises in the digital economy is proposed, identifies functional zones of possible improvements based on taking into account the directions of necessary changes using digital transformation tools, in contrast to the existing ones, it is based on agreed levels of the enterprise management system with levels its digital transformation, in particular, the strategic, business and infrastructure levels with respectively strategic, tactical and operational levels of enterprise management.

Based on the analysis of the experience of digital transformation at foreign energy enterprises, the experience of introducing digital technologies at the leading

energy enterprises of Ukraine, and taking into account the provisions of the Energy Strategy of Ukraine until 2035 and the Energy Strategy of the EU, the necessary measures for the digitalization of energy enterprises have been identified by components: strategy, human resources, organizational culture, technology, marketing, structure. As a result, a road map was built, which gives a graphical plan-scenario for the development of the enterprise, taking into account alternative ways and possibilities of digital transformation, and creates a well-functioning system of interaction between the organizational structures of the enterprise and the external environment.

The main types of effects from digital changes, in a particular production, economic, social effects, have been identified to assess the impact of digital transformation on the improvement of the enterprise management system, and the results of the implementation of the road map for digital transformation have been summarized, namely, the expected increase in the efficiency of operating activities, labor productivity, and increase in an efficient interaction with customers, the development of new areas of activity, increasing cybersecurity, etc. It was summarized that the digital transformation of an enterprise allows you to get additional opportunities and increase activity results, and it should not be carried out in fragments, but take into account a systematic approach, be organically integrated into the enterprise management system, and stimulate its continuous improvement.

Keywords: digital economy, digitalization, digital transformation, enterprise management system, digital maturity, utility companies, digital strategy, digital technology, road map, improvements, strategy, concept, model

ПЕРЕЛІК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографія:

1. Полянська А. С. **Савчук С. В.** Цифровізація освітніх послуг: виклик чи об'єктивна реальність? *Університетський менеджмент: підґрунтя запровадження*. Монографічна серія у 4 т. Т.2. Херсон, Видавничий дім «Гельветика», 2019. С. 242-261. (Категорія Б), (0,90 друк. арк., особисто належить автору 0,45 друк. арк.). *Особистий внесок здобувача: використання цифрових технологій у навчанні, зокрема персоналу на підприємстві*.

Статті у наукових фахових виданнях та виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз даних, депозитаріїв та пошукових систем:

2. Полянська А. С., **Савчук С. В.** Ідентифікація змін зовнішнього середовища як необхідна умова удосконалення діяльності підприємства. *Ефективна економіка. Електронний журнал*. 2017. № 12. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5927> (Публікація у фаховому виданні, категорія Б), (0,52 друк. арк., особисто належить автору 0,38 друк. арк.).

3. Полянська А. С., Кінаш І. П., **Савчук С. В.** Цифровізація як чинник розвитку персоналу підприємства. *Актуальні проблеми розвитку економіки регіону*. Науковий журнал. Випуск 15. Т.2. Івано-Франківськ, 2020. С. 94-106. (Публікація у фаховому виданні, категорія Б), (0,85 друк. арк., особисто належить автору 0,27 друк. арк.).

4. Савчук С. В. Щодо питання оцінки цифрової зрілості підприємства в умовах цифрової трансформації. *Науковий вісник ІФНТУНГ. Серія: Економіка та управління в нафтовій і газовій промисловості*. Вип. 1 (21). Івано-Франківськ, 2020. С. 78-85. (Публікація у фаховому виданні, категорія Б), (0,60 друк. арк.).

5. Савчук С. В. Цифрова економіка: сутність та особливості становлення. *Науковий вісник ІФНТУНГ. Серія: Економіка та управління в нафтовій і*

газовій промисловості. Вип. 2 (22). Івано-Франківськ, 2020. С. 41-50 (Публікація у фаховому виданні, категорія Б), (0,75 друк. арк.).

6. Polyanska A. S., **Savchuk S. V.**, Revtiuk Y. Assessment of Digital Maturity of Enterprise as a Precondition of Digital Transformation. *Sustainable Economic Development and Advancing Education Excellence in the era of Global Pandemic*. Proceedings of the 36th International Business Information Management Association Conference. 4-5 November 2020, Granada, Spain. S. 6032-6044 (Scopus), (0,90 друк. арк., особисто належить автору 0,30 друк. арк.).

Наукові праці, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

7. Полянська А. С. **Савчук С. В.** Розвиток цифрової економіки як одна із умов ведення бізнесу. *Економіко-управлінські аспекти трансформації та інноваційного розвитку галузевих і регіональних суспільних систем в сучасних умовах*: тези доп. міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Івано-Франківськ, 11 квітня 2019, Івано-Франківськ, 2019. С. 232-234. (0,14 друк. арк., особисто належить автору 0,10 друк. арк.).

8. Полянська А. С., **Савчук С. В.** Цифровізація як чинник зменшення невизначеності у конкурентному середовищі. *Проблеми формування та реалізації конкурентної політики*: тези доп. VI міжнар. наук.-практ. конф., м. Львів, 19-20 вересня 2019, Львів, 2019. С. 100-101. (0,14 друк. арк., особисто належить автору 0,10 друк. арк.).

9. Stankovska I, Polyanska A, Stankovskyi T, and **Savchuk S.** The Process Approach on the Basis of Digitalization as a Technology to Ensure the Efficiency of Enterprise's Management. *In 7th International Conference on Modeling, Development and Strategic Management of Economic System*, Ivano-Frankivsk and Polyanytsia village (TC Bukovel), 24-25 October 2019, *Advances in Economics, Business and Management Research*, Vol. 99, pp.345-349. (0,61 друк. арк., особисто належить автору 0,15 друк. арк.).

10. Полянська А. С., **Савчук С. В.** Напрями удосконалення управління підприємством в умовах діджиталізації. *Економіко-управлінські аспекти трансформації та інноваційного розвитку галузевих і регіональних суспільних*

систем в сучасних умовах: тези доп. II Всеукр. наук.-практ. конф., м. Івано-Франківськ, 28-29 квітня 2020, Івано-Франківськ, 2020. С. 183-185. (0,16 друк. арк., особисто належить автору 0,10 друк. арк).

11. Полянська А. С., **Савчук С. В.** Виклики та вимоги формування стратегії підприємства в умовах діджиталізації. *Європейський вектор модернізації економіки: креативність, прозорість та сталий розвиток: матеріали XII міжн. наук.-практ. конф., м. Харків, 27-28 травня 2020. С. 485-486 (0,12 друк. арк., особисто належить автору 0,06 друк. арк).*

12. Полянська А. С., **Савчук С. В.** Цифровізація в сфері енергетики: тренди та проблеми. Матеріали Четвертої Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Управління розвитком соціально-економічних систем», 8 жовтня 2020 р. Харків: ХНТУСГ, 2020. С. 22-25. (0,16 друк. арк., особисто належить автору 0,10 друк. арк).

13. Савчук С. В. Функції менеджменту в умовах розвитку цифрової економіки. *Міждисциплінарні наукові дослідження: особливості та тенденції: тези доп. міжнар. наук. конф., м. Чернігів, 4 грудня 2020, Івано-Франківськ, 2020. С. 129-131. (0,18 друк. арк.).*

14. Савчук С. В. Управлінський персонал енергетичних підприємств: якості та компетентності в умовах цифрової економіки. Економіка та сучасний менеджмент: теоретичні підходи та практичні аспекти розвитку: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Київ, 12 грудня 2020) ГО «Київський економічний науковий центр». Київ, 2020. С. 103-106. (0,13 друк. арк.).

15. Савчук С. В. Таргетингова реклама в соціальних мережах: поняття, види, переваги та недоліки. Трансформаційні процеси національної економіки: теоретичні і практичні аспекти: матеріали міжн. наук.-практ. конф. (м. Львів, 30 січня 2021 р.) ГО «Львівська економічна фундація». Львів: ЛЕФ, 2021. С. 81-84. (0,12 друк. арк.).

16. Савчук С. В. Система управління підприємством в умовах розвитку цифрової економіки. *Débats scientifiques et orientations prospectives du développement scientifique: collection de papiers scientifiques «ΛΟΓΟΣ» avec des*

matériaux de la I conférence scientifique et pratique internationale (Vol. 1), Paris, 5 février 2021. Vinnytsia-Paris: Plateforme scientifique européenne & La Fedeltà, 2021. С. 154-155. (0,14 друк. арк.).

Інші публікації:

17. Полянська А. С., Запухляк І. Б., **Савчук С. В.** Трансформація освітнього процесу в концепцію навчання впродовж життя. Всеукраїнський науково-практичний журнал «Директор школи, ліцею, гімназії» - Спеціальний тематичний випуск «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору». 2019. № 4. Кн. 2. Том II (84). С. 48-62. (Googl Scholar) (0,64 друк. арк., особисто належить автору 0,15 друк. арк.).

ЗМІСТ

	с.
Вступ.....	20
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НА ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ.....	29
1.1 Характеристика системи управління підприємством в умовах цифрової економіки.....	29
1.2 Сутність та особливості розвитку цифрової економіки.....	48
1.3 Сучасний стан та особливості розвитку енергетичної галузі в умовах цифровізації.....	65
1.4 Оцінка цифрової зрілості підприємства як передумова проведення цифрової трансформації.....	75
Висновки до розділу 1.....	89
Список використаних джерел до розділу 1.....	91
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗУВАННЯ І ОЦІНЮВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ В КОНТЕКСТІ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ.....	109
2.1 Діагностика системи управління енергетичних підприємств в умовах розвитку цифрової економіки	109
2.2 Моніторинг індикаторів функціонування системи управління енергетичних підприємств.....	121
2.3 Оцінювання рівня цифрової зрілості енергетичних підприємств.....	132
Висновки до розділу 2.....	149
Список використаних джерел до розділу 2.....	150
РОЗДІЛ 3 ОСНОВНІ НАПРЯМИ ТА ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ.....	154
3.1 Концептуальні основи удосконалення системи управління підприємством на засадах цифрової трансформації.....	154
3.2 Розробка дорожньої карти цифрової трансформації підприємства.....	168
3.3 Вплив цифрової трансформації на удосконалення системи управління енергетичних підприємств.....	187
Висновки до розділу 3.....	202
Список використаних джерел до розділу 3.....	203
ВИСНОВКИ.....	207
ДОДАТКИ.....	210

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

СЕС – соціально-економічна система

АТ – Публічне акціонерне товариство

ПрАТ – Приватне акціонерне товариство

НКРЕКП – Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг

ЄС – Європейський Союз

СУП – система управління підприємством

ОСУ – організаційна структура управління

НТП – науково-технічний прогрес

ІТ – інформаційні технології

ГІС – географічна інформаційна система

АСДТК – автоматизовані системи диспетчерсько-технологічного керування

SMM – social media marketing

ВСТУП

Актуальність теми. Управління підприємствами в умовах цифрової економіки формує виклик цифрової трансформації підприємств та ставить перед ними нові завдання щодо розвитку цифрових технологій у всіх напрямках та сферах їх діяльності. Це створює можливості переходу суб'єктів господарювання на вищий рівень технологічного розвитку, шляхом цифрових змін не тільки споживчого, але і промислового сектору економіки. Особливе значення концепція цифрової економіки має для розвитку енергетичної галузі, зокрема енергетичних підприємств. У контексті реалізації Стратегії національної безпеки України, яка спрямована на зменшення негативного впливу та подолання загроз енергетичної безпеки, що проявляються у надмірній залежності від імпорту енергоносіїв, невирішені проблеми диверсифікації джерел і маршрутів їх постачання, недостатньому використанні власного енергетичного потенціалу; низькій ефективності використання енергетичних ресурсів, відносно повільних темпах впровадження новітніх технологій; недостатній реалізації енерготранзитного потенціалу тощо. Для реалізації змін, здатних протидіяти зазначеним загрозам та пристосувати діяльність енергетичних підприємств до викликів сучасного розвитку важлива роль відводиться удосконаленню системи управління на згадуваних підприємствах, яка в умовах цифрової економіки дозволяє системно та всебічно охопити фактори, що дозволяють протидіяти загрозам та розвинути існуючий потенціал енергетичних підприємств до його здатності інтегрувати досліджувані підприємства України в європейський енергетичний ринок, конкурувати на ньому із врахуванням тенденцій глобалізації, цифровізації та інших об'єктивних змін в економіці.

Питання дослідження системи управління підприємством в наукових працях зарубіжних та українських вчених займає вагоме місце. Зокрема, зазначеній проблематиці присвячені дослідження О. Амоші, Т. Ілляшенка, Л. Дейнека, К. Ісікави, В. Ільїна, Ю. Койфмана, О. Кушніренка, В. Ляшенка, В.

Павлова, В. Прохорової, В. Танигіна, Дж. Харрінгтона, М. Шаповала та інших. Вагомий внесок у дослідження впливу цифровізації на процеси управління підприємством, а також вивчення досвіду та перспектив цифровізації в Україні, здійснили такі науковці та фахівці, як: В. Гройсман, В. Геєць, А. Гриценко, Ю. Зайцева, С. Кубів, О. Москаленко, А. Полянська, Т. Єфименко, Н. Шпак, Г. Назарова, А. Завербний та ін.

До когорти науковців, що зосередили свою увагу на управлінні енергетичними підприємствами, слід віднести В. Брича, Л. Гораль, І. Перезову, І. Запужляк, О. Дзьобу, Т. Кулик. Ознайомлення із науковим доробком вітчизняних і зарубіжних науковців щодо удосконалення системи управління підприємств в умовах цифрової економіки дозволило зробити висновок про те, що значна кількість проблем щодо бачення концепції удосконалення системи управління на засадах цифрової трансформації з урахуванням особливостей галузевого розвитку та впливу на результати управління, залишаються недостатньо розкритими.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Роботу виконано відповідно до комплексного плану науково-дослідних робіт Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу у межах держбюджетної теми «Наукові та прикладні засади управління розвитком галузевих та регіональних суспільних систем» (01.09.2017-30.06.2020, № ДР 0117U003830), де автор дослідила і узагальнила особливості становлення та розвитку цифрової економіки у світі та в Україні. Відповідно до плану наукової тематики кафедри менеджменту й адміністрування Інституту економіки та менеджменту Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу в рамках комплексних науково-дослідних робіт «Адаптація управлінських підходів до вирішення проблем галузевого і регіонального розвитку» автор дослідила зміни в системі управління енергетичних підприємств, спричинені розвитком цифрових технологій.

Також згідно з планом науково-дослідних робіт Івано-Франківського національного технічного університету нафти й газу в межах держбюджетної

теми «Теоретичні та прикладні засади забезпечення інноваційного розвитку соціально-економічних систем в умовах перманентних кризових явищ» (01.09.2020-30.06.2023, № ДР 0120U103912) автор досліджувала цифрову зрілість підприємства як головну передумову цифрової трансформації. Згідно з планом наукової тематики кафедри менеджменту й адміністрування Інституту економіки та менеджменту Івано-Франківського національного технічного університету нафти й газу в рамках комплексних науково-дослідних робіт «Новий світогляд лідерства в умовах четвертої промислової революції та його вплив на вибір технологій управління розвитком галузевих та регіональних суспільних систем» автор досліджувала вплив цінностей, пов'язаних із новими технологіями на результати управління.

Мета й завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є удосконалення теоретичних та науково-методичних засад і розроблення практичних рекомендацій щодо удосконалення системи управління енергетичними підприємствами в умовах цифрової економіки. Досягнення поставленої мети зумовило необхідність вирішення таких завдань:

- удосконалити сутність поняття «цифровізація» шляхом виявлення її нових характеристик;
- розширити поняття цифрової трансформації на основі виділення основних етапів цифрових змін;
- розвинути поняття цифрової зрілості енергетичних підприємств шляхом систематизації внутрішніх і зовнішніх факторів системи управління підприємством;
- удосконалити методичний підхід до оцінки рівня цифрової зрілості підприємства на основі формування відповідного алгоритму;
- сформувати концепцію та дорожню карту удосконалення системи управління підприємством в умовах розвитку цифрової економіки;
- запропонувати модель удосконалення системи управління енергетичних підприємств в умовах цифрової економіки;
- розвинути поняття удосконалення системи управління підприємством.

Об’єктом дослідження є система управління підприємством на енергетичних підприємствах в умовах розвитку цифрової економіки.

Предметом дослідження є теоретичні, методичні та прикладні засади удосконалення системи управління підприємством в умовах розвитку цифрової економіки.

Методи дослідження. Теоретичною та методичною основою дослідження є фундаментальні наукові концепції, прикладні розробки вітчизняних і зарубіжних учених та практиків з проблем удосконалення системи управління підприємством.

В дисертаційній роботі для вирішення завдань та досягнення поставленої мети використано такі методи дослідження: абстрактно-логічний аналіз, методи аналізу та синтезу – для обґрунтування особливостей розвитку цифрової економіки та визначення впливу цифровізації на систему управління підприємством; статистичні методи спостереження, групування – для визначення стану та тенденцій розвитку енергетичної галузі та енергетичних підприємств; наукового спостереження – для збору необхідної інформації про об’єкт дослідження; методи порівнянь, експертної оцінки, анкетування та методи нечіткої логіки – для оцінки рівня цифрової зрілості підприємства; індексний, графічний, таксономічний методи – для наочного відображення основних параметрів, що характеризують досліджуваний об’єкт. Обробка даних здійснювалася за допомогою сучасних інформаційних технологій.

Інформаційною базою дисертаційної роботи є законодавчі та нормативно-правові документи органів влади, офіційна статистична інформація Державної служби статистики України, праці вітчизняних та зарубіжних учених, дані обліку та звітності енергетичних підприємств України.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у поглибленні теоретичних, науково-методичних положень та розробленні практичних рекомендацій, які в сукупності вирішують важливе наукове завдання – удосконалення системи управління енергетичних підприємств в умовах

розвитку цифрової економіки. Наукову новизну дисертаційної роботи визначають такі положення:

вперше:

- запропоновано модель удосконалення системи управління на енергетичних підприємствах в умовах цифрової економіки, яка базується на розробленій концепції такого удосконалення, виділяє функціональні зони можливих покращень на основі врахування напрямів необхідних змін через розгляд дескрипторів системи управління підприємством з використанням інструментарію цифрової трансформації, узгоджує рівні системи управління підприємством з рівнями його цифрової трансформації, зокрема концептуальний, бізнес- та інфраструктурний рівні із відповідно стратегічним, тактичним і операційним рівнями управління, що дозволить у підсумку системно реалізувати цифрові зміни на основі підвищення рівня цифрової зрілості підприємства та досягнути економічної ефективності від реалізації даної моделі;

удосконалено:

- дефініцію поняття «цифровізація», яка охоплює певну систему дій, процесів щодо впровадження й використання цифрових технологій та створення для цього необхідних умов, що на противагу існуючим визначенням, які описують головним чином зміну аналогового формату на цифровий, передбачає системну перебудову підприємства й проникнення технологій в усі сфери його діяльності, що в підсумку є передумовою для удосконалення системи управління підприємством;

- методичний підхід до оцінки рівня цифрової зрілості підприємств на основі формування алгоритму такого оцінювання, що на відміну від існуючих підходів базується на побудові багатофакторної моделі оцінювання цифрової зрілості підприємства з використанням теорії нечітких множин, що дозволить проводити таку оцінку із врахуванням факторів, які важко оцінювати з використанням затверджених та використовуваних кількісних показників;

- поняття «удосконалення системи управління підприємством» як процес, спрямований на постійне покращення характеристик параметрів й аспектів системи управління підприємством, орієнтованих на досягнення результату, що дозволяє підприємству конкурувати в умовах сучасного розвитку, зокрема цифровізації як у глобальному, так і національному масштабах, відмінність якого полягає у розгляді і врахуванні критеріїв цифрової трансформації, зокрема для енергетичних підприємств та базується на практичних рекомендаціях щодо впровадження цифрових технологій та формування відповідного інноваційного середовища для імплементації необхідних цифрових змін, реалізація яких дозволить досягнути очікуваного комплексного ефекту;

набуло подальшого розвитку:

- поняття цифрової трансформації на основі виділення основних етапів цифрових змін, що на відміну від існуючих, виділяє зони змін, які охоплюють визначені завдання й цифрові заходи в межах таких складових системи управління підприємством, як: стратегія, технології, персонал, маркетинг, організаційна культура, структура, реалізація яких сприятиме розширенню цифрових можливостей та підвищенню ефективності роботи енергетичних підприємств;

- цифрова зрілість енергетичних підприємств, що на відміну від існуючих визначень, які характеризують використання наявних й упровадження нових технологій, базується на систематизації внутрішніх і зовнішніх факторів системи управління підприємством за її параметрами та аспектами і пов'язує реалізацію заходів щодо цифрової трансформації із рівнем готовності до реалізації цифрових рішень;

- концепція управління підприємством в умовах розвитку цифрової економіки, яка ґрунтується на позиціях системного підходу та основних параметрах загальної теорії систем і враховує об'єктивні нормативно-законодавчі та суб'єктивні потенційно-прогнозовані напрями та шляхи цифрових змін, що на відміну від існуючих концепцій проголошує ідеологію

системної цифрової трансформації на основі обґрунтування релевантних зон цифрових змін, визначає контрольні показники оцінювання рівня цифрової зрілості та індикатори результатів цифрової трансформації завдяки використанню технологій цифрової економіки, узагальнює вагомість та наслідки цифрових змін як для окремого підприємства, так і для галузі та економіки в цілому, що в підсумку слугує науково-методичним базисом для розроблення дорожньої карти цифрової трансформації енергетичних підприємств.

Практичне значення одержаних результатів полягає у розробленні рекомендацій щодо застосування моделі оцінки рівня цифрової зрілості та дорожньої карти цифрової трансформації для удосконалення системи управління підприємством на вітчизняних підприємствах, у тому числі енергетичних. Окремі результати дослідження використані у діяльності АТ «Івано-Франківськгаз» - для удосконалення управлінських процесів на засадах цифрової трансформації, а саме використання методики оцінювання рівня цифрової зрілості (довідка № 2783 від 23.02.2021 р.); АТ «Прикарпаттяобленерго» - для удосконалення системи управління за рахунок використання сучасних інструментів стратегічного планування, а саме розробки та впровадження дорожньої карти цифрової трансформації (довідка № 50011342/34 від 04.03.21 р.); ТОВ «КАРПАТНАФТОХІМ» - для удосконалення системи управління за рахунок використання сучасних інструментів у процесі управління персоналом в умовах розвитку цифрової економіки, а саме створення цифрових робочих місць (довідка № 16-02 від 01.03.2021 р.).

Результати досліджень використовуються в навчальному процесі Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу при підготовці матеріалів та застосуванні методів дистанційного навчання для студентів ОПІ «Менеджмент та адміністрування» другого (магістерського) рівня освіти за спеціальністю 073 «Менеджмент» (довідка від 16.02.2021 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є результатом самостійної наукової роботи, у якій викладено авторський підхід до удосконалення системи управління підприємством в умовах цифрової економіки. Із наукових праць, опублікованих у співавторстві, у дисертації використано лише ті ідеї та положення, які є результатом власних досліджень здобувача.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень, викладені у дисертації, апробовані на I Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Економіко-управлінські аспекти трансформації та інноваційного розвитку галузевих і регіональних суспільних систем в сучасних умовах» (м. Івано-Франківськ, 11 квітня 2019 р.); на VI Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми формування та реалізації конкурентної політики» (м. Львів, 19-20 вересня 2019 р.); на 7th International Conference on «Modeling, Development and Strategic Management of Economic System» (м. Івано-Франківськ та с. Поляниця (ТЦ Буковель), 24-25 жовтня 2019 р.); на II Всеукраїнській науково-практичній конференції «Економіко-управлінські аспекти трансформації та інноваційного розвитку галузевих і регіональних суспільних систем в сучасних умовах» (м. Івано-Франківськ, 28-29 квітня 2020 р.); на XII Міжнародній науково-практичній конференції «Європейський вектор модернізації економіки: креативність, прозорість та сталий розвиток» (м. Харків, 27-28 травня 2020 р.); на IV Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Управління розвитком соціально-економічних систем» (м. Харків, 8 жовтня 2020 р.); на I Міжнародній науковій конференції «Міждисциплінарні наукові дослідження: особливості та тенденції» (м. Чернігів, 4 грудня 2020 р.); на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Економіка та сучасний менеджмент: теоретичні підходи та практичні аспекти розвитку» (м. Київ, 12 грудня 2020 р.); на Міжнародній науково-практичній конференції «Трансформаційні процеси національної економіки: теоретичні і практичні аспекти» (м. Львів, 30 січня 2021 р.); на I conférence scientifique et pratique internationale «Débats scientifiques et orientations

prospectives du développement scientifique:collection de papiers scientifiques» (м. Вінниця-Париж, 5 лютого 2021 р.).

Публікації. За результатами дослідження опубліковано 17 наукових праць загальним обсягом 6,57 друк. арк.(особисто автору належить 4,08 друк. арк.), зокрема: один розділ у колективній монографії; 5 статей у різних виданнях, а саме: 1 – у виданні, цитованому в наукометричній базі Scopus; 4 - у вітчизняних фахових виданнях; 10 праць апробаційного характеру; 1 – публікація у вітчизняних виданнях.

Обсяг і структура дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел літератури, додатків. Загальний обсяг дисертації викладено на 243 сторінках. Список використаних джерел складається зі 206 найменувань на 25 сторінках. Дисертація містить 38 таблиць, з яких 7 займають повну сторінку, 28 рисунків, з яких 4 займають повну сторінку, 14 додатків обсягом 24 сторінки.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НА ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ

1.1 Характеристика системи управління підприємств в умовах цифрової економіки

Вивчення та необхідність постійного удосконалення системи управління підприємством визначені потребами прийняття ефективних управлінських рішень, адекватних господарським ситуаціям, узгоджених з часовим горизонтом, обумовлені швидкістю розвитку інформаційних технологій, світовими трендами та викликами розвитку. Це визначає потребу імплементації сучасних технічних та управлінських технологій у процесі функціонування системи управління підприємства. Звідси випливає, що одним із важливих завдань керівництва підприємства є постійне вдосконалення його системи управління, враховуючи тенденції розвитку цифрової економіки як у світі, так і в Україні.

Доцільність розгляду системи управління підприємством визначається тим, що система управління є уособленням організаційного досвіду, який проявляється у зв'язках та взаємодії між її структурними елементами. Підґрунтям якісного дослідження системи управління підприємством є загальні положення системного підходу, який є одним із основних методів наукового дослідження розвитку соціально-економічних систем.

З метою визначення сутності та деталізації характеристик складових системи управління підприємством розглянемо базові поняття, які використовуються у роботі для досягнення мети дисертаційного дослідження. Це дозволить повніше дослідити вплив цифрової економіки на діяльність вітчизняних підприємств та обґрунтувати рекомендації щодо удосконалення системи управління, що, як зазначалось вище, є організаційно-економічним

базисом сформованого досвіду та кращих практик управління. Окрім цього, серед широкого переліку визначень поняття системи управління підприємством, кожне з яких наголошує на певному аспекті функціонування системи, її побудови, внутрішніх відносинах, доцільно зупинитись на тих, що є точками зон відповідальностей, критеріями та напрямками імплементації релевантних цифрових змін.

Загальновизнано розглядати під системою управління концепцію взаємопов'язаних і взаємозалежних частин-компонентів наукових знань і практичних навичок щодо керування різними об'єктами (людиною, процесом, організацією) для забезпечення їх конкурентоспроможності в ринкових умовах і всебічного задоволення потреб при оптимальному використанні ресурсів [1]. За іншим підходом до розуміння даної категорії, система управління організацією - це спосіб взаємодії між суб'єктом і об'єктом управління, спосіб побудови взаємозв'язку між рівнями управління й функціональними галузями, що забезпечує оптимальне за даних умов досягнення цілей організації [2]. Згадувані визначення доцільно доповнити такими характеристиками:

- множина взаємопов'язаних елементів (ланок), які складають єдине ціле та реалізують процес управління для досягнення поставлених цілей [3];

- сукупність системи, що управляє (суб'єкт управління), та керованої системи (об'єкт управління) [4];

- сукупність дій, необхідних для узгодження спільної діяльності людей [5];

- керуюча (суб'єкт управління) та керована (об'єкт управління) системи, а також система зв'язків між ними [6];

- організаційне складне ціле, що складається з безлічі взаємодіючих елементів, у тому числі об'єкта й суб'єкта управління [7];

- складна система, створена для збору, аналізу й переробки інформації з метою отримання максимального кінцевого результату при певних обмеженнях (нестача ресурсів, наприклад) [8].

Підсумуємо, що наведені визначення системи управління підприємством передусім виокремлюють дві специфічні підсистеми, одна з яких (суб'єкт управління, керуюча підсистема) здійснює управлінський вплив на іншу (об'єкт управління, керована підсистема), на яку цей вплив спрямований. Однак, враховуючи зазначене, наголосимо, що система управління підприємством перш за все є системою, яка має інші підсистеми, які мають суттєве значення і вплив у процесі управління.

Розглядаючи складові системи управління підприємством, слід виокремити: організаційну структуру апарату управління, правові основи управління, економічні методи управління, управлінську інформацію, технічні засоби, завдання управління, принципи управління [9]; ціль господарської діяльності організації, принципи управління, функції управління, методи управління, управлінський персонал, організаційну структуру, техніку управління, технологію управління та інформацію [10].

Аналізування праць науковців [11] в рамках дослідження системи управління підприємством дозволило виділити такі її складові: підсистему керівництва, підсистему управління кадрами та функціональні підсистеми (управління економічною та соціальною діяльністю, управління виробничою діяльністю, управління науково-технічною діяльністю, управління зовнішньоекономічною діяльністю) тощо.

Професор Устенко А.О., досліджуючи питання управління підприємством, до побудови ефективної системи управління включає такі її основні підсистеми:

- 1) цільова;
- 2) забезпечувальна;
- 3) функціональна;
- 4) керуюча;
- 5) керована;
- 6) науково-методична;
- 7) зовнішня [1].

Такий поділ вважаємо доцільним із точки зору виявлення впливу цифрової економіки на удосконалення системи управління вітчизняних підприємств. Схематичне зображення системи управління підприємством та характеристика її складових елементів подано в Додатку А.

Дослідження системи управління підприємством орієнтоване на розкриття цілісності об'єкта як системи, виявлення різноманіття типів зв'язків у ній і зведення їх у базове теоретичне підґрунтя. Ключовою категорією такого дослідження є поняття «система управління підприємством в умовах цифрової економіки», яке у роботі визначено як упорядковану сукупність взаємопов'язаних елементів, які мають різні функціональні цілі у процесі цифрової трансформації підприємства, але спрямовані на досягнення загальної мети, яка полягає у прийнятті й реалізації управлінських рішень щодо цифровізації підприємства та підвищення рівня його цифрової зрілості і як наслідок – покращення результатів діяльності підприємства.

Зазначимо, що дане поняття охоплює значну частину елементів, функцій, зв'язків загальної системи управління підприємством. Тому важливо виділити ті елементи системи управління підприємством, які є визначальними для оцінки рівня цифрової зрілості і дають можливість сформулювати уявлення про здатність системи управління удосконалюватись, забезпечуючи ефективність цифровізації підприємства.

Для характеристики системи управління підприємством в умовах цифрової економіки у роботі визначено її дескриптори, що виділяють специфічні ознаки складових системи управління, які є релевантними для здійснення цифрової трансформації. Оскільки дескриптивний підхід до системи передбачає представлення системи у вигляді опису елементів, взаємозв'язків і реалізованих функцій [12], то в дослідженні системи управління підприємством в умовах цифрової економіки акцент доцільно робити на таких її компонентах: стратегія, персонал, організаційна культура, технології, структура, маркетинг. Опис зазначених складових системи управління подано у Додатку Б і, на нашу думку, саме такий поділ дозволить

належним чином описати систему управління в умовах цифрової економіки та виділити напрями її удосконалення.

Переважаюча кількість дослідників для характеристики систем визначають певну сукупність властивостей, що вказують на системні характеристики явищ та процесів у ній. Зокрема, до основних властивостей системи відносять: сутність та складність, зв'язок систем із зовнішнім середовищем, цілеспрямованість, параметри розвитку та функціонування [13]. Ю. Сурмін найважливішими властивостями системи вважає: структурність, взаємозалежність з середовищем, ієрархічність, множинність описів [14]. Виділяють перелік основних властивостей, до яких, насамперед, відносять емерджентність, цілісність, гомеостатичність, умовність кордонів [15, 16].

Зазначимо, що складні системи характеризуються такими ознаками як робастність, емерджентність, цілеспрямованість, ієрархічність, динамічність і відкритість [17], за якими у роботі проводиться опис системи управління в умовах цифрової економіки. Візуалізацію дескриптивних ознак системи управління подано на рис. 1.1. Маючи на вході системи поточний рівень цифрової зрілості ($ЦЗ_0$) та використовуючи згадані дескриптивні ознаки та характеристики, що впливають на елементи системи управління, досягається можливість формування умов для зростання рівня цифрової зрілості до очікуваного рівня ($ЦЗ_{\text{баж}}$) на виході системи.

Характеристику робастності системи управління у роботі використано для визначення здатності даної системи до збереження часткового функціонування при відмові окремих елементів чи підсистем. Тобто умови, за яких при відсутності певного компонента, система зберігатиме часткову працездатність (ефективність). Наприклад, при відсутності стратегії, як елементу системи управління підприємством, загалом система буде здатною частково забезпечити цифровізацію підприємства в короткостроковому періоді.

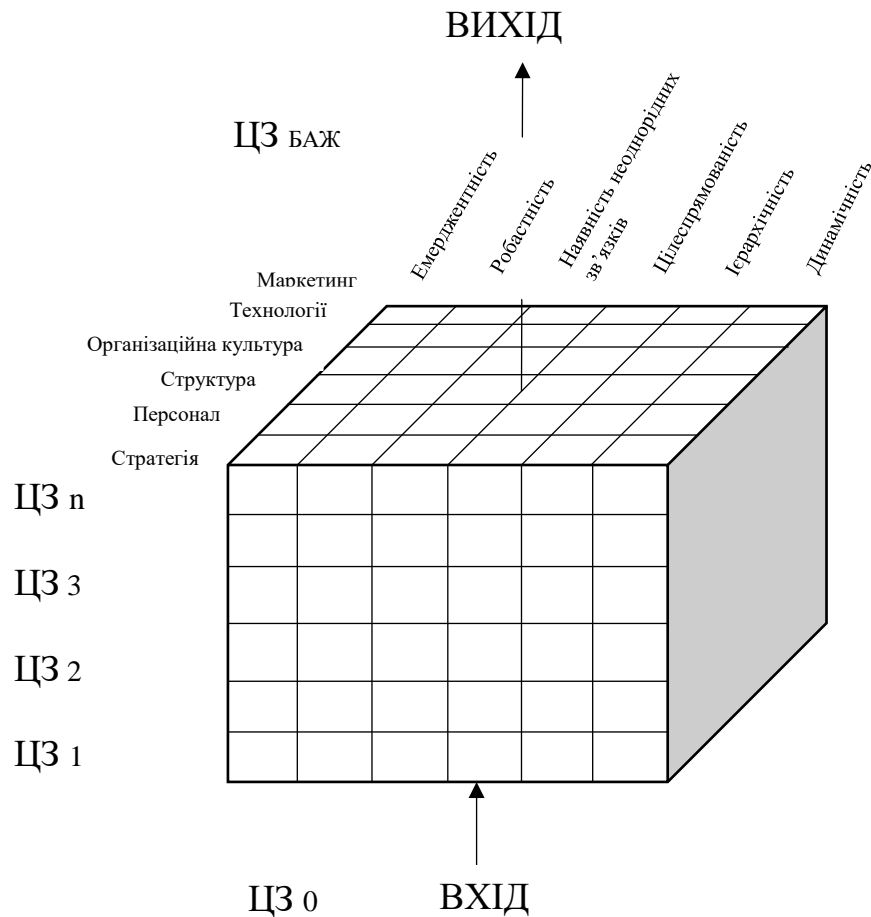


Рисунок 1.1 – Візуалізація дескриптивних характеристик системи управління підприємств

Джерело: розроблено автором

Важливою характеристикою складних систем є емерджентність як прояв у найяскравішій формі властивості цілісності системи, тобто наявність у економічної системи таких властивостей, які не є притаманними жодному з її елементів, що розглядаються окремо [18]. А саме, розгляд кожного елемента системи окремо не дає повного уявлення про складність систем в цілому. Емерджентність цих систем досягається за рахунок наявності зворотного зв'язку [19].

Оскільки вихідним положенням дослідження системи є розгляд її як єдиного цілого, то аналіз окремих підсистем як елементів системи управління, не може повною мірою описати саму систему загалом. Кожен активний елемент системи управління в умовах цифрової економіки має власну цільову

траєкторію функціонування та взаємодії з іншими елементами. Емерджентність виявляється через фактори взаємовпливу та результативності системи у визначеному складі активних компонентів.

Погоджуємось із думкою про те, що система управління завжди є сукупністю управляючої системи та системи зв'язків [19], тому слід брати до уваги те, що характерною для неї є наявність численних взаємозв'язків між її елементами. Ці зв'язки є неоднорідними, тобто різними за типами виникнення, а саме: структурні, функціональні, причинно-наслідкові, інформаційні і т.д. Їх наявність дозволяє віднести систему управління підприємством в умовах цифрової економіки до складних систем.

Розглядаючи цілеспрямованість системи управління в умовах цифрової економіки, доцільно звернути увагу на наявність мети функціонування системи, яка поєднує частини в цілісність. У таких системах цілі формуються всередині системи і є чітко визначеними для заданих умов, а також характеризуються заданим діапазоном допустимих змін умов функціонування. Зазначимо, що метою системи управління в умовах цифрової економіки є вироблення й реалізація управлінських рішень в контексті цифровізації для формування необхідної поведінки керованої системи в умовах зростаючого впливу цифрових технологій на діяльність підприємства.

Ієрархічність як властивість системи характеризує внутрішню впорядкованість різних компонентів системи й рівнів взаємозв'язків між ними [20]. У ієрархічній системі управління будь-яка підсистема певного рівня підпорядкована підсистемі більш високого рівня, до складу якої вона входить і управляється нею. Для систем управління ділення системи можливе до тих пір, поки отримана при черговому діленні підсистема не перестає виконувати функції управління.

Ще однією ознакою системи управління в умовах цифрової економіки, яка заслуговує на увагу є відкритість, адже високої ефективності процесів управління в системі можна досягнути тільки у випадку вільного обміну інформацією між складовими елементами системи та її зовнішнім

середовищем, тобто за умов відкритості системи. Система управління в умовах цифрової економіки є відкритою системою, яка взаємодіє з навколишнім середовищем в різних аспектах: обмін інформацією, матеріалами, постачання енергії. Відтак, система не здатна забезпечувати себе сама, так як залежить і від ресурсів, які надходять ззовні. Крім того, відкрита система має здатність пристосовуватися до змін у зовнішньому середовищі і повинна робити це для того, щоб продовжити своє функціонування.

Виходячи із даної властивості, зрозумілим є те, що система управління зазнає певних змін під впливом розвитку цифрової економіки та інших трендів цифровізації у навколишньому середовищі. Опишемо зміни, спричинені розвитком цифрових технологій в рамках кожної підсистеми системи управління підприємством.

Розглянемо цільову підсистему системи управління. Технологічні зрушення призвели до появи нової категорії споживачів, так званих Інтернет-споживачів, виникнення нових каналів просування, способів взаємодії з клієнтами та постачальниками. Цільова підсистема, яка включає сукупність певних ієрархічних цілей, в умовах цифровізації включатиме крім існуючих видів стратегій ще і цифрову стратегію, цифрове бачення, СММ-стратегію та інші [21]. Більшість українських компаній на даний час не мають чіткого бачення процесу та плану переходу до використання цифрових технологій. Саме тому необхідною є розробка цифрової стратегії, яка забезпечить конкурентоспроможність підприємства в майбутньому.

На сьогодні поняття цифрової стратегії ідентифікується із процесом вибору інформаційних технологій, для використання/впровадження яких буде виділено фінансування. Актуальність розробки цифрової стратегії постає в період, коли організації (установи) завершують початковий етап інвестування у цифрові технології і виникає потреба в подальшому плануванні [22]. Окрім цього, цифрова стратегія – це комплексний план управління, що передбачає впровадження цифрових технологій на усіх організаційних рівнях компанії, який повинен зміцнити становище компанії на ринку і забезпечити

координацію зусиль, залучення та задоволення споживачів, досягнення конкурентних переваг і досягнення глобальних цілей [23].

Розглядаючи цифрову стратегію, необхідно враховувати фактор цифрової безпеки підприємства. Під поняттям «цифрова безпека підприємства» слід розуміти захищеність функціональних складових підприємства під час здійснення господарської діяльності в умовах цифровізації і конкуренції; заходи і методи, що спрямовані на мінімізацію зовнішніх і внутрішніх ризиків е-бізнесу, а також забезпечення безпеки функціональних складових. Виходячи з викладеного, головна мета цифрової безпеки підприємства – це забезпечення стабільного функціонування бізнесу з подальшим розвитком у майбутньому [24].

Перевагами розроблення цифрової стратегії є те, що вона може допомогти створити новий досвід роботи зі споживачами, сприяє прозорості та гнучкості, необхідної для прийняття управлінських рішень і швидкого реагування на зміни. Звідси випливає, що цифрова стратегія повинна інтегруватися в бізнес-стратегію підприємства, стати її частиною і не конкурувати з іншими елементами стратегії, а доповнювати і задавати вектор руху в галузі цифровізації підприємства.

Забезпечувальна підсистема системи управління підприємством включає такі види забезпечення: методичне, ресурсне, інформаційне, юридично-правове, техніко-технологічне, які характеризуються активним застосуванням техніко-технологічних інновацій, модернізацією та переоснащенням техніки і технології, програмного забезпечення, насиченням сучасними цифровими пристроями і т.д. Окрім цього, принципових змін зазнають ресурси, а саме в умовах розвитку цифрової економіки зростає кількість та вплив на діяльність підприємства саме нематеріальних ресурсів (інформація, знання, підприємництво і т.д.).

Зазначимо, що дані у цифровій економіці – це ресурс та засіб виробництва, який може стати фактором капіталізації як власного (віртуального), так і аналогового контуру, що призводить до

«ресурсотворення» та появи доданої вартості (а не лише використання, наприкладі природних ресурсів). Більше даних – більше ресурсів, оскільки саме дані є ключовим ресурсом цифрової економіки: вони генеруються та забезпечують електронно-комунікаційну взаємодію завдяки функціонуванню електронно-цифрових пристроїв, засобів та систем [25].

Слід відмітити, що в умовах цифрової економіки зазнає змін юридично-правове забезпечення системи управління, зокрема шляхом поповнення новими законодавчими і нормативними актами, які визначають критичні сфери та проєкти цифровізації, сприяють стимулюванню використання та споживання цифрових технологій. Серед таких нормативних документів слід виділити: ЗУ «Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації», Концепція державної політики у сфері цифрової інфраструктури, ЗУ «Про інформацію», ЗУ «Про електронні документи та електронний документообіг», ЗУ «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки», Указ Президента України «Про першочергові завдання щодо впровадження новітніх інформаційних технологій», Конвенція про кіберзлочинність та інші.

Розглядаючи функціональну підсистему системи управління слід враховувати зміни щодо модифікації традиційних функцій управління в умовах цифрової економіки. Розглянемо детальніше, який вплив мають цифрові технології на функції управління та процес їх реалізації (табл. 1.1).

Керуюча підсистема системи управління в умовах розвитку цифрових технологій і поширення практики їх використання на підприємствах змінюється в результаті формування цифрової компетентності менеджерів усіх рівнів. Функції менеджменту змінюються під впливом технологій, тому набуття цифрової грамотності керівниками підприємства є передумовою ефективного управління [26]. Науковці виділяють різні групи, кластери цифрових компетенцій менеджерів.

Таблиця 1.1 – Характеристика процесу реалізації функцій управління в цифрову епоху.

Функції	Реалізація функцій управління за допомогою цифрових технологій
Планування	<p>Планування передбачає вибір гнучкої стратегії розвитку підприємства. До процесу прийняття стратегії залучають стейкхолдерів.</p> <p>Процес планування спрощується використанням різного роду програмного забезпечення. Зокрема, програмних комплексів, які складаються з: автономного модуля, який відповідає за конфігурацію системи (Stand Alone Configuration Engine, SACE), модуля електронної комерції (Electronic Commerce, EC), модуля виробничого планування (PP), модуля управління матеріальними потоками (MM), модуля управління послідовністю поставок (Supply Chain Management, SCM; раніше вживався термін Distribution Resource Planning, DRP), модуля удосконалення планування та складання розкладу — календарне планування (Advanced Planning and Scheduling, APS) [27]</p>
Організація	<p>Найбільш поширеними прикладами застосування автоматизованих систем в організації роботи менеджера є облік часу, база даних, база первинних знань, статистика, автоматизація обліку тренінгів, плану персонального розвитку, постановки завдань та ін.</p> <p>Цифрова інтеграція з хмарними сервісами дозволяє зменшувати робоче перевантаження (автоматизація рутинної роботи, зменшення витрат часу та ресурсів на оформлення та зберігання супроводжуваних документів).</p> <p>Штучний інтелект. Інтегровані програмні продукти, продумані алгоритми відповідей на дії та слова користувачів дозволяють створити «образ людини», здатної ефективно взаємодіяти з кандидатами на вакансію, новими співробітниками, які проходять адаптаційне навчання, спеціалістами з пільг та компенсацій при нарахуванні зарплат та бонусів, HR-менеджерами та лінійними керівниками під час створення аналітичних звітів [28]</p>
Мотивація	<p>Цифровізація дає змогу використовувати такі методи нематеріальної мотивації працівників:</p> <p>Гейміфікація робочого місця, яка передбачає використання ігрових елементів у робочих процесах для поліпшення залучення працівників. Створюються певні програми лояльності співробітників, які відстежують створений користувачем вміст і трафік, щоб дозволити їм рівнятися, збирати значки та отримувати винагороду [29]. Гейміфікація передбачає активізацію потужного внутрішнього мотиватора - конкуренцію.</p>
Контроль	<p>Застосування інтегрованих мобільних додатків, вбудованих у автоматизовану систему управління компанією дозволяє: відстежувати переміщення персоналу та інформувати про запізнення, контролювати рівень стресу і регулювати перебіг робочого дня, оптимізувати план дій, вимірювати залученість персоналу, забезпечувати наявність постійного зворотного зв'язку [30].</p>

Джерело: сформовано автором на основі [27-31]

Розглянемо підхід, який включає 5 кластерів цифрових компетенцій [32]:

- комп'ютерна та платформова грамотність - на базовому рівні, це набір навичок, які передують цифровим технологіям, і містять розуміння того, як працюють настільні ПК, ноутбуки, смартфони та планшети.

- дизайн даних та етика – цей набір навичок включає в себе розуміння інших дисциплін, таких як маркетинг та фінанси, а також те, як такі речі, як інформаційні потоки, графіки, відео, Інтернет-речей та інші не-транзакційні дані, інтегровані та розроблені для отримання доказових результатів;

- аналітика – акцент на забезпеченні того, щоб правильна інформація була проаналізована та інтерпретована для інформування про рішення, пов'язані з бізнесом та людьми;

- інноваційне мислення – навички, що мають відношення до інноваційної підтримки, включають нове, критичне та адаптивне мислення, вирішення проблем та оперативного реагування на зміни.

Окрім цього, виділяють наступні компетенції менеджера епохи цифрової революції: вміння працювати зі складними інформаційними системами, великими масивами даних та штучним інтелектом; прагнення до мінімізації втрат і підключення до цього процесу всіх співробітників; екологічне мислення; естетичний смак і почуття міри; інтерес і здатність до художньої творчості; вільне функціонування в режимі динамічного мінливого робочого середовища; знання іноземних мов; розвинені комунікативні навички; охоче освоєння технік дослідження і проектування; готовність до швидкого самовизначення; прагнення до взаємодії і співіснування; досвід управління людським капіталом [33]. Заслужують на увагу такі цифрові вміння та навички менеджера: вміння вести відео-інтерв'ю; вміння застосовувати програмні продукти для обчислення продуктивності працівників; вміння аналізувати великі обсяги інформації та працювати з ними; вміння застосовувати прикладні програми для оцінювання, навчання працівників; здатність використовувати соціальні мережі під час пошуку, підбору та найму персоналу [34].

Розвиток менеджерів різних рівнів управління має бути націлений на вдосконалення цифрової компетентності та поглиблення цифрових навичок. Деякі навички цифрової грамотності (комп'ютерна графіка) вже давно перейшли у кластер загальних компетенцій, а інші (управління інформацією та цифровими даними, створення цифрового контенту, забезпечення цифрової безпеки, вміння використовувати прикладні програми у процесі управління і т.д.) відносять до необхідних вмінь менеджера у цифрову епоху.

Крім цього, тенденції розвитку цифрових технологій та бізнесу мають значний вплив на особливості управління персоналом. На основі блокчейну можна створити послугу, яка містить резюме, сертифікати, дипломи та професійні досягнення претендентів, що допоможе зменшити час, витрачений фахівцями з персоналу на пошук підходящих кандидатів та перевірку точності інформації про них. Впровадження цифрових технологій в управління персоналом допоможе впорядкувати цілеспрямовану діяльність відділу кадрів та керівництва не лише в напрямку використання наявних архівних матеріалів та документації, але й постійно в щоденній роботі знаходити необхідну інформацію із меншими витратами часу, який традиційно використовується для звітування [35].

У рамках керованої підсистеми системи управління підприємством під впливом факторів зовнішнього середовища (поява та розвиток цифрового сегменту ринку праці, діджиталізація соціально-трудова відносин, поява штучного інтелекту), відбувається трансформація потреб персоналу та зміна вимог до працівника. Звернемо увагу на основні тенденції у сфері зайнятості в умовах розвитку цифрової економіки:

1. Трансформація структури робочих місць, а саме: зростає кількість робочих місць, які потребують цифрових навичок.
2. Потенційним працівникам доводиться конкурувати в глобальному просторі не тільки між собою, а й зі штучним інтелектом
3. Зростає частка персоналу, який зайнятий на умовах аутсорсингу, з'являється поняття «цифрового працівника». Цифровий працівник – це особа,

яка виконує трудові функції за допомогою використання цифрових технологій на умовах трудового договору, укладеного у цифровий спосіб, та отримує оплату за надані послуги через цифрові грошові системи. Процес праці такого працівника від отримання замовлення до отримання винагороди здійснюється виключно з використанням цифрових технологій, а результатом праці є цифровий продукт або послуга [36].

4. Відбувається розмивання межі між «зайнятістю – трудовою діяльністю» та «зайнятістю – дозвіллям». Цю тенденцію зумовлюють гнучкий графік роботи, відсутність стандартного робочого місця, особиста ефективність працівника, і головне те, що праця за суттю своєю є улюбленою справою.

5. Відбувається інформатизація зайнятості, що обумовлено зміною предметів і засобів праці. Предметом праці виступає інформація, яку змінює працівник з метою отримання бажаного цифрового продукту або послуги. Засобами праці є цифрові пристрої, за допомогою яких змінюється предмет праці. Результатом праці є цифровий продукт або послуга, соціально-трудова відносина переміщуються в інформаційний простір.

Зазначені тенденції зумовлюють те, що сьогодні підприємства стикаються з радикальними змінами контексту у сфері управління персоналом [37]. Загалом можна виділити напрями змін керованої підсистеми, спричинені цифровізацією: формування цифрових навичок; впровадження новітніх моделей роботи, таких як Smart working, гейміфікація; впровадження «цифрового робочого місця»; діджиталізація соціально-трудова відносин.

Ознаками цифровізації соціально-трудова відносин є підписання цифрових трудових угод між замовником і виконавцем; взаємодія між працівниками, а також між роботодавцем і працівниками через Інтернет за допомогою відповідних онлайн-платформ.

В умовах пандемії Covid-19 зазначені зміни набувають особливої актуальності. З послабленням карантинних обмежень більшість компаній повністю чи частково повернулись в звичний режим роботи в офісі. Однак,

велика кількість керівників змінили свою позицію щодо дистанційної роботи, вони надають перевагу віддаленій формі роботи у зв'язку із зростанням показників ефективності [38].

Зміни в рамках науково-методичної підсистеми пов'язані із виникненням нових теорій (теорія цифрової економіки, теорія економіки знань, теорія глобалізації), законів, концепцій (концепція цифрового управління, концепція управління цифровими активами), гіпотез, закономірностей, методів і т.д.

В умовах бурхливого розвитку цифрових технологій зовнішнє середовище підприємства (зовнішня підсистема) також зазнає динамічних змін. Цифровізація виступає каталізатором інноваційного розвитку, технологічні зміни призвели до появи таких можливостей, як гнучкість, реактивність та індивідуалізація продукції, однак разом із тим з'явилися й нові перешкоди - швидкі технологічні перетворення, високий рівень складності, зміна переваг клієнтів та вимог законодавства [39].

Застосування цифрових технологій, включаючи штучний інтелект, і загострення конкуренції породжують такі тенденції, як: поглиблення відносин з покупцем, спілкування з ним в цифровому середовищі і чуйна реакція на зміни його переваг. Вирішення проблем та виконання запитів споживача стають джерелом прибутку. У цифрову економіку робота з покупцем індивідуалізується, практикуються залученість в його завданнях і співпереживаннях. Зростає цінність клієнтського досвіду, який також стає джерелом прибутку і одночасно об'єктом придбання благ в сегменті міжфірмових відносин (B2B).

На основі індивідуалізації задоволення попиту і поглиблення відносин з покупцем зростає ймовірність цінової дискримінації, що також є, з одного боку, додатковим джерелом прибутку, а з іншого - додатковою можливістю для покупця. Інформація в реальному часі й унікальні знання про клієнтів забезпечують високу продуктивність активів, що сприяє подальшому технологічному розвитку [40].

При переході до цифрової економіки проходять зміни в умовах конкуренції [41]. Наприклад, конкуренти можуть стати партнерами, об'єднуючись на базі цифрових платформ і спільного використання. У той же час з'являється протилежне явище – конкурентний підрив. Це несподівана поява конкурентних переваг у новачків. Наприклад, за рахунок стартапа або доступу до глобальних цифрових платформ для проведення досліджень, розвитку, маркетингу, швидких продажів і дистрибуції. Такі новостворені компанії випереджають конкурентів за рахунок швидкої реакції на зміни. Ще одне джерело конкурентного підриву, який дають цифрові технології, – здатність перетинати кордони галузей. Це дає можливість на міжгалузевому рівні використовувати клієнтські бази, інфраструктуру й технології.

Узагальнимо, що система управління підприємством у сучасних умовах розвитку удосконалюється під впливом розвитку цифрових технологій, становлення цифрової економіки, проникнення цифровізації в усі сфери суспільства. Існуючі системи управління не враховують повною мірою вплив цифрових технологій на внутрішнє та зовнішнє середовище їх функціонування, слабо реагують на необхідність проведення змін в напрямі цифровізації підприємства [42], відтак потребують імплементації заходів, що дозволять удосконалити систему управління підприємством. Схематично удосконалення системи управління підприємством під впливом цифровізації зображено на рис. 1.2.

Зазначимо, що удосконалення системи управління підприємством вимагає розгляду параметрів загальної теорії систем. А. Уйомов виділяє специфічні системні якості, тобто параметри (зв'язки цих параметрів), зокрема такі три невід'ємні компоненти, що складають систему: P (концепт), R (структура), m (субстрат); їх спільна назва – дескриптори [43]. Застосування в роботі параметричної загальної теорії систем вимагає з'ясування основних її понять, зокрема таких як концепт, структура й субстрат.

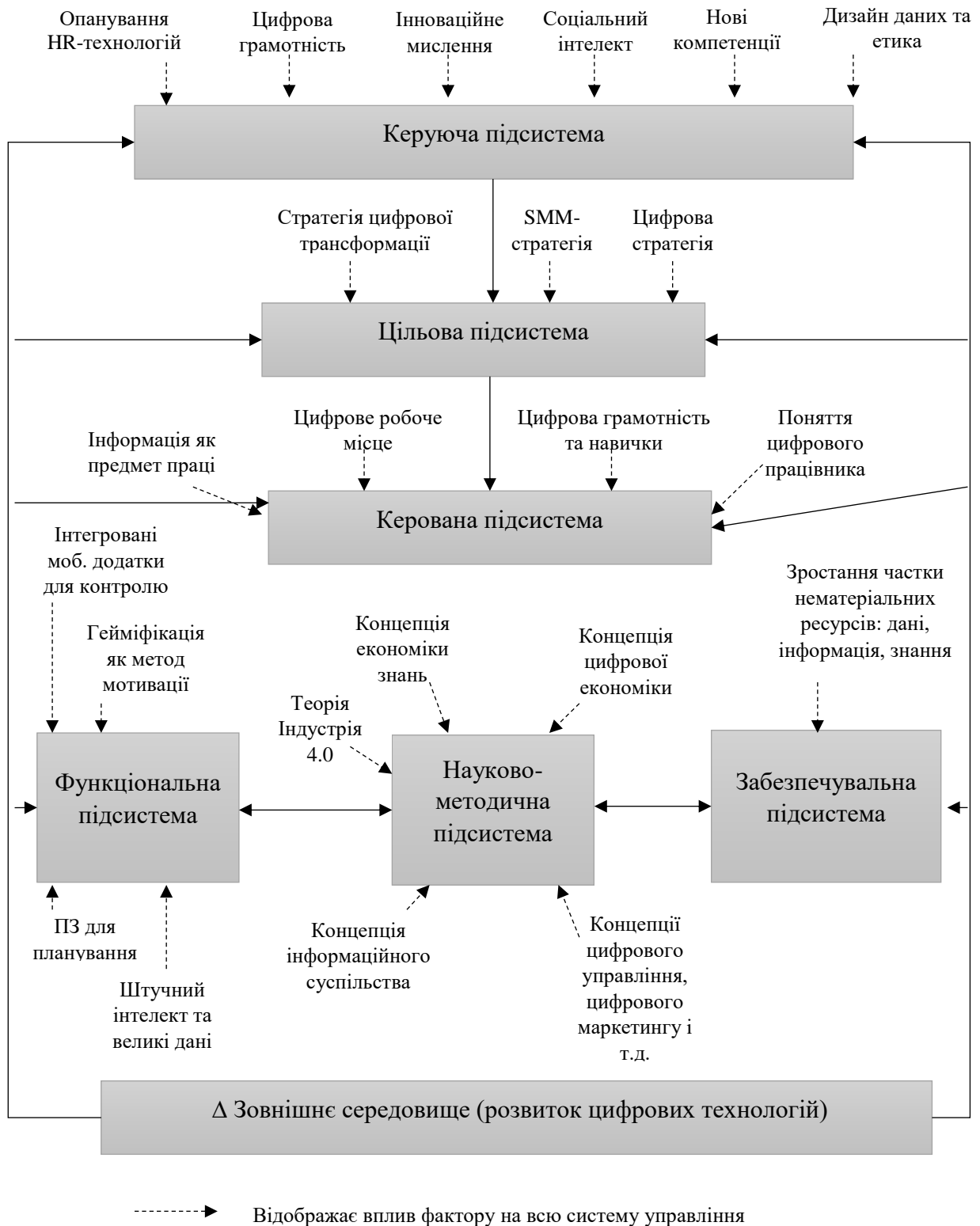


Рисунок 1.2 – Схематичне зображення впливу цифрових технологій на удосконалення системи управління підприємством

Джерело: сформовано автором

Розглядаючи під системою будь-який об'єкт, якому притаманні властивості, що перебувають у певному відношенні, зазначимо, що концепт – це певна властивість, задалегідь передбачуваний зміст, задалегідь відомі суб'єкту цілі, якась початкова інформація, існуюча для системного уявлення про предмет, на який суб'єкт, який пізнає, спирається [44]. У системі управління в умовах цифрової економіки як задалегідь передбачуваний зміст виступає зміст управління, що розкриває процес цифрової трансформації діяльності підприємства і прогнозує шляхи управління цим процесом. Проте зміст впливає з визначених цілей, відомих суб'єкту управління ще до того, як отримана будь-яка інформація про саму систему.

Ще одним дескриптором системи є структура. Структура є системоутворюючим відношенням, таким, що відповідає прийнятому концепту [44]. Структура системи управління в умовах цифрової економіки розглядається як цілий клас відношень, що співвідносяться зі змістом, який виражений обраним концептом даної системи. Наприклад, вибраним концептом управління в умовах цифрової економіки буде розуміння процесу цифрової трансформації підприємства як результату управлінського рішення. Структурою такого концепту може бути поточний стан цифрової зрілості, фінансові можливості підприємства тощо. Це відношення утворює з них систему зв'язків підприємства і дає можливість оцінити ефективність цифрової трансформації підприємства.

Під структурою також розуміють сукупність відношень між елементами, а не тільки системоутворюючі відношення. Одна й та ж структура може бути у різних систем, що відрізняються своїми субстратами. Наприклад, одні й ті ж просторові структурні відношення можна знайти у різних господарюючих суб'єктів [19].

В основу виокремлення субстрату управління в системі в умовах цифрової економіки покладена «ідея субстратної декомпозиції проблеми, тобто ідея розподілу проблеми на частини, які є найбільш значимі з точки зору якісної оптимізації цільової функції управління та її аспектів» [45].

Субстратом виступає власне система, що складається із певних елементів, які відображають або змістовні, або організаційні функції. Таким чином, субстрат – це управління в умовах цифрової економіки, що виступає у вигляді системи, зокрема, елементів, що входять до складу управління підприємством.

Таким чином, системний підхід в управлінні передбачає, що система управління підприємством в умовах розвитку цифрової економіки характеризується такими аспектами, як субстанція (суттєва властивість предмета як цілості, основа і центр усіх його вимірів, активна причина і джерело функціонування), будова (наявність елементів, зв'язків і організації), функціонування (процес реалізації системою власних функцій) і розвиток (процес якісних змін у системі) [46, 47].

Узагальнюючи результати застосування системного підходу до удосконалення управління в умовах цифрової економіки на основі визначення поняття «система управління в умовах цифрової економіки»; характеристики дескриптивних ознак системи, що визначають її належність до складних систем; аналізу її дескрипторів, зокрема концепту, структури, субстрату та визначення факторів впливу цифровізації на систему управління, характеристика системи управління в умовах цифрової економіки на основі виділення таких аспектів як субстанція, будова, функціонування та розвиток, представлено у Додатку В.

Таким чином, вивчення властивостей системи управління підприємством через характеристики її підсистем, параметрів, аспектів, дозволяє деталізувати поняття «удосконалення системи управління підприємством». Зазначимо, що імплементація цифрових технологій у процеси управління підприємством є детермінантою удосконалення системи управління, оскільки вносить зміни у види і процеси діяльності, що визначають особливості аспектів, параметрів та властивостей системи.

На сьогодні науковці виділяють різноманітні напрями та шляхи удосконалення системи управління підприємством [48, 49], виділяючи такі критерії як підвищення ефективності, оптимізація управління через

покращення результатів реалізації функцій управління, покращення інформаційних систем, організаційних структур, вдосконалення техніко-економічного рівня і якості виробництва тощо. Назагал, розглядаючи поняття «удосконалення» як процес, спрямований на постійне поліпшення, покращення, зміну в чому-небудь у бік поліпшення; результат такої зміни [50], для системи управління підприємством описаний процес охоплює характеристики параметрів і аспектів системи, які орієнтовані на досягнення результату, що дозволяє підприємству конкурувати в умовах сучасного розвитку, зокрема цифровізації як у глобальному, так і національному масштабах. Відповідно до мети даної дисертаційної роботи, удосконалення системи управління підприємством повинно охоплювати критерії здійснення цифрової трансформації, що базуються на заходах та практичних рекомендаціях щодо впровадження цифрових технологій та формування відповідного середовища для імплементації необхідних цифрових змін, реалізація яких дозволить досягнути очікуваного комплексного ефекту від цифрової трансформації.

1.2 Сутність та особливості розвитку цифрової економіки

Масштабні технологічні зміни, що значно розширюють продуктивні можливості людства, призводять також до перетворень в структурі економічних відносин, а значить, і до появи нових наукових категорій. Процеси такого роду зазвичай називають промисловими революціями і пов'язують їх, по-перше, з появою парових двигунів в середині XVIII століття; по-друге, з електрифікацією, що почалася в кінці XIX століття; і, нарешті, з автоматизацією виробництва, що прискорилося в другій половині XX століття [51]. Результатом наступної, четвертої революції, яка відбувається в даний час, якраз і є цифрова економіка, яку з цієї причини часто називають «Індустрія 4.0» [52].

Погляд на цифрову економіку з позицій історичної ретроспективи дозволяє побачити певні особливості, які, як правило, вислизають від уваги тих, хто сьогодні пише про неї, виходячи лише з сучасного досвіду і контексту [53]. Зокрема, при розгляді процесу цифровізації в ретроспективі чітко видно, як по мірі розвитку технологій вони стають все більш ефективними й вигідними економічно в порівнянні з аналоговими технологіями (рис. 1.3).

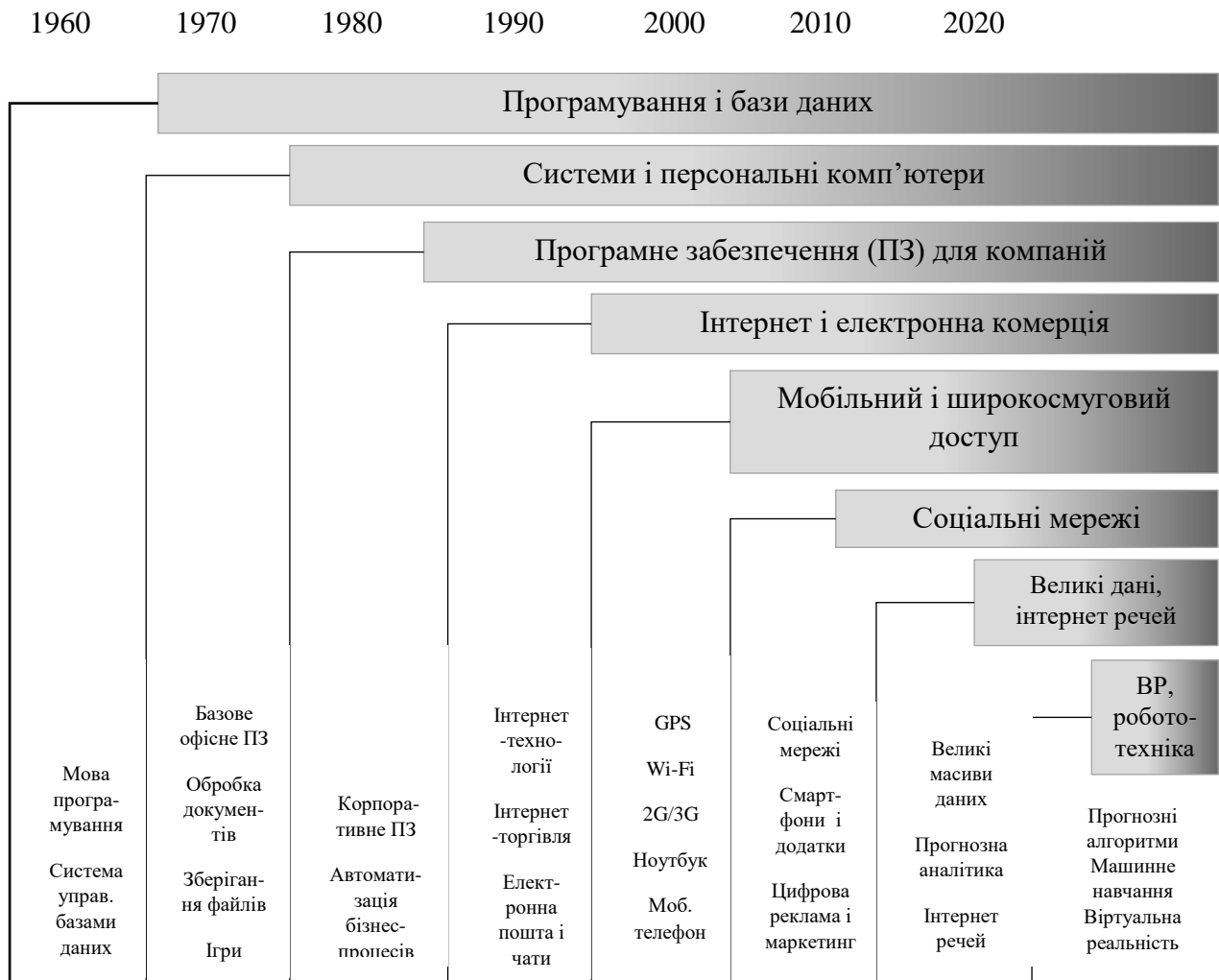


Рисунок 1.3 – Становлення цифрової економіки під впливом технологічного розвитку інновацій

Джерело: сформовано автором на основі джерел [54-63]

Створення мови програмування для машини Z4 в 1945 році становить науковий інтерес тому, що програма написана такою мовою вважається

цифровим продуктом і відповідно має всі особливості цифрових продуктів. Але така машина існувала в одному екземплярі, а тому алгебраїчні властивості не виявляються. Та все ж, це вже другий вид цифрових продуктів, якщо першим вважати сигнали, що передаються по секретному зв'язку в цифровому форматі. Наступною контрольною точкою є 1964 рік, коли вступила в дію мережа ARPANET, призначена для військових. Саме ця мережа стала прообразом сучасного інтернету, оскільки в ній всі вузли були рівноправні, а це принциповий момент для цифрової економіки [54].

Подальшому розвитку цифрової техніки сприяв розвиток в другій половині ХХ ст. науки про комп'ютери. Наукові основи цифрових ЕОМ у цей час поповнилися теорією цифрових автоматів, основами програмування, теорією штучного інтелекту, теорією проектування ЕОМ, комп'ютерними технологіями різноманітних інформаційних процесів, що забезпечили становлення нової науки, яка отримала назву «Computer Science» (комп'ютерна наука) у США і «інформатика» у Європі [55].

Поява в 1972 році протоколів TCP / IP, завдяки яким полегшується налаштування зв'язку між агентами в мережі, тобто скорочуються трансакційні витрати. В подальшому саме зниження трансакційних витрат призведе до змін у формах ведення бізнесу.

Існуюче на початку 80-х років програмне забезпечення було орієнтоване на обробку текстів і найпростіших електронних таблиць. 12 серпня 1981 IBM представила Personal Computer (PC), що став, у поєднанні з програмним забезпеченням від Microsoft, стандартом для всього парку ПК сучасного світу [56]. Крім цього, у 1980-х роках у багатьох організаціях було впроваджено систему Тотальної якості (Total Quality). Саме ця система була родоначальником ідеї управління бізнес-процесами [57]. Це були перші спроби автоматизації бізнес-процесів.

В 90-х роках ХХ століття ряд подій спричинили появу інтернету: створення гіпертекстової системи перегляду й редагування веб-сторінок World Wide Web (www) і її подальше поширення; виведення технологічно застарілої

ARPANET з експлуатації; наявність у більшості комп'ютерів в США необхідних можливостей для об'єднання їх в мережу; інтернет-провайдери створюють власні мережі та шлюзи на комерційній основі, результатом чого стає розвиток інтернету як глобальної мережі [58]. Серед усіх способів використання інтернету компаніями, з найбільшим відривом незалежно від рівня доходів розташувалися комунікації по електронній пошті. На другому місці - моніторинг веб-сайтів, а наступні за ним покупки через інтернет та інтернет-доставка знаходяться на приблизно одному рівні у всіх країнах, за винятком найбідніших [59].

Wi-Fi був створений в 1998 році в лабораторії радіоастрономії CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation) в Канберрі, Австралія [60]. У 2000 році почали з'являтися перші пристрої для передачі даних на його основі. Пристрої Wi-Fi були призначені для корпоративних користувачів, щоб замінити традиційні кабельні мережі.

Офіційним початком розповсюдження соціальних мереж прийнято вважати 2003-2004 роки, коли в США були запущені LinkedIn, MySpace і Facebook [61]. Популярність і аудиторія соцмереж із кожним роком зростає, тому виникла необхідність використовувати соціальні мережі для того, щоб ефективніше досягати цілей і завдань, що були поставлені перед бізнесом. Так виникли концепції цифрового маркетингу, SMM і т.д.

З роками кількість цифрових технологій постійно зростає. Штучний інтелект, великі дані, інтернет речей, віртуальна реальність, робототехніка та інші технології [62] дають можливість отримувати переваги від їх впровадження та використання як на рівні підприємства, так і на рівні суспільства.

Таким чином, становлення цифровізації, як процес розвитку цифрових технологій, відбувалося в рамках технологічного розвитку. Однак подібний підхід не враховує той факт, що на відміну від автоматизації і більш ранніх технологічних трансформацій, цифровізація виходить далеко за рамки

виробництва. Вона охоплює як інші фази відтворювального циклу, так і процеси регулювання економіки з боку державних і муніципальних органів.

Оскільки Україна знаходиться лише на ранніх стадіях цифровізації, а цифрова економіка ще тільки розвивається, економічні терміни не мають широко прийнятих визначень. Можна знайти багато тлумачень одного і того ж терміну у відповідній літературі та дослідженнях. Це відбувається через новизну і відсутність достатнього розуміння чи ясності щодо цього явища. Зарубіжні автори пов'язують це також із високою швидкістю руху технологічного прогресу. Час, необхідний для узгодження у стандартних визначеннях часто відстає від швидкості технологічних змін. У контексті цього необхідно досягти рівноваги між визначенням дефініцій, пов'язаних з цифровою трансформацією та реальними поняттями, що продукує технологічний прогрес, щоб досягти загального розуміння відповідних термінів.

Ідея «цифрової економіки» походить від концепції, відомої ще з 1960-х рр.: спочатку це була теорія Деніела Белла про «інформаційну економіку», пізніше трансформована у поняття «мережеве суспільство» або «мережева економіка» Мануеля Кастелла [63]. Термін «цифрова економіка» з'явився в 1996 році, завдячуючи Дону (Дональду) Тапскотту (одному з найголовніших світових авторитетів в галузі бізнес-стратегії), він визначив її таким чином: цифрова економіка – економіка, що заснована на домінуючому застосуванні цифрових технологій [64]; а американський програміст Ніколас Негропonte (засновник медіа-лабораторії Массачусетського технологічного інституту) сформулював її концепцію – у стислому вигляді вона звучить як «перехід від обробки атомів до обробки бітів» [65]. За роки, що пройшли з моменту появи поняття «цифрової економіки», багато науковців та практиків вносять свої корективи у визначення цієї категорії. У Додатку Г (табл. Г.1) перераховано цілу низку визначень «цифрової економіки», які виникли з часом починаючи з 1996 року.

Аналіз визначень цифрової економіки різними науковцями та економічними організаціями [64, 66-86] дозволяє зробити висновки про те, що багато джерел ухиляються від конкретного визначення цифрової економіки, акцентуючи увагу на її складових, або називаючи її «складною структурою». Автори в роботах 2015-2019 років дають більш конкретні визначення, натомість раніше пропонувалися більш прямолінійні варіанти: «економіка заснована на цифрових технологіях». Крім цього ранні визначення зосереджувалися лише на розвитку Інтернету, пізніше вже додаються нові технології (мобільні мережі, великі дані) або пропонується загальне поняття «цифрові технології», що охоплює все вище перелічене.

Ще одна важлива особливість визначення поняття «цифрової економіки» стосується встановлення меж. Більшість авторів визнає, що немає жорсткої межі, яка дозволила б суворо відокремити всю господарську діяльність фірми всередині або поза межами цифрової економіки.

Таким чином, узагальнюючи проведений аналіз визначення поняття цифрової економіки, зупинимося на визначенні, яке найбільш точно передає сутність та масштаби досліджуваного терміну. Цифрова економіка - це сукупність відносин, які складаються в процесі виробництва, розподілу, обміну і споживання і базуються на онлайн-технологіях та спрямовані на задоволення потреб в життєвих благах, що, у свою чергу, передбачає формування нових способів і методів господарювання та вимагає дієвих інструментів державного регулювання [79].

Виникнення великої кількості нових категорій, які відображають вплив інформації на економічні процеси, потребувало систематизації термінологічної бази економічної теорії та призвело до появи нових понять. З'явилася певна кількість категорій, які описують економічні відносини, пов'язані з виробництвом і споживанням інформації, розвитком і проникненням технології – інформаційна економіка, економіка знань, Інтернет-економіка, інноваційна економіка і т.д. Трансформація форм розвитку економіки пов'язується з виникненням так званої нематеріальної

сфери виробництва. Як наголошує академік А. Чухно, що в нашу епоху відбувається глибока зміна співвідношення між матеріальними і нематеріальними відносинами, разом із зростанням нематеріального виробництва посилюється роль нематеріальних категорій і понять [87, с. 24]. Основу нематеріального виробництва складають нематеріальні ресурси – умови та чинники економічної діяльності, що не мають речової форми [88]. Їх головними видами є такі:

– інформаційні ресурси – весь наявний обсяг інформації в інформаційній системі, весь обсяг знань, відчужених від їх творців, зафіксований на матеріальних носіях і призначений для суспільного використання [89, с. 16]; сукупність документів у інформаційних системах (бібліотеках, архівах, банках даних тощо) [90, с. 28];

– інтелектуальні ресурси – сукупність явних та неявних знань, а також їх носіїв. Це знаннєві ресурси, які, по-перше, втілені у людині як носії загальних та спеціальних неявних знань, які є пріоритетними чинниками нематеріального виробництва. У цьому аспекті, інтелектуальний ресурс – це сукупність професійно-особових характеристик кваліфікованих працівників, потрібних для розроблення або підтримки продукту чи сервісу, сукупність можливостей індивідуума, які необхідні для виконання конкретної дії заданої предметної області. Складовими інтелектуального ресурсу є можливості суб'єкта, способи і засоби мислення, набір функцій, різноманітні форми відносин і соціокультурних цінностей суспільства [90, с. 27]. По-друге, інтелектуальними ресурсами виступають також знання, які певним чином кодифіковані чи формалізовані, наприклад, патенти, наукові твори, раціоналізаторські пропозиції тощо. Треба підкреслити, що нематеріальні ресурси можуть мати матеріальний носій (книга, диск тощо), але за своїм змістом (знання, інформація) є неречовими.

Нематеріальна складова міститься і в потребах. У економічній літературі вона відома під назвою соціальних і духовних потреб. Більшість потреб, розташованих вище другого рівня у відомій піраміді А. Маслоу, є потребами

нематеріального характеру. Якщо матеріальні потреби - це потреби переважно в товарах і матеріальних послугах (наприклад, перевезення, стрижка), то нематеріальні потреби пов'язані з послугами нематеріального характеру (психологічне та інше консультування, музика, мистецтво та ін.), інформацією, соціальними зв'язками, спілкуванням, соціальної реалізацією і самореалізацією [91].

Взаємозв'язок ресурсів і потреб представлений на рис. 1.4, де також показано межі традиційної економіки, що базується в основному на традиційних ресурсах і цифрової економіки, яка формується з розвитком нематеріальних, інтелектуально-інформаційних ресурсів в умовах виникнення нематеріальних потреб споживачів та суспільства.

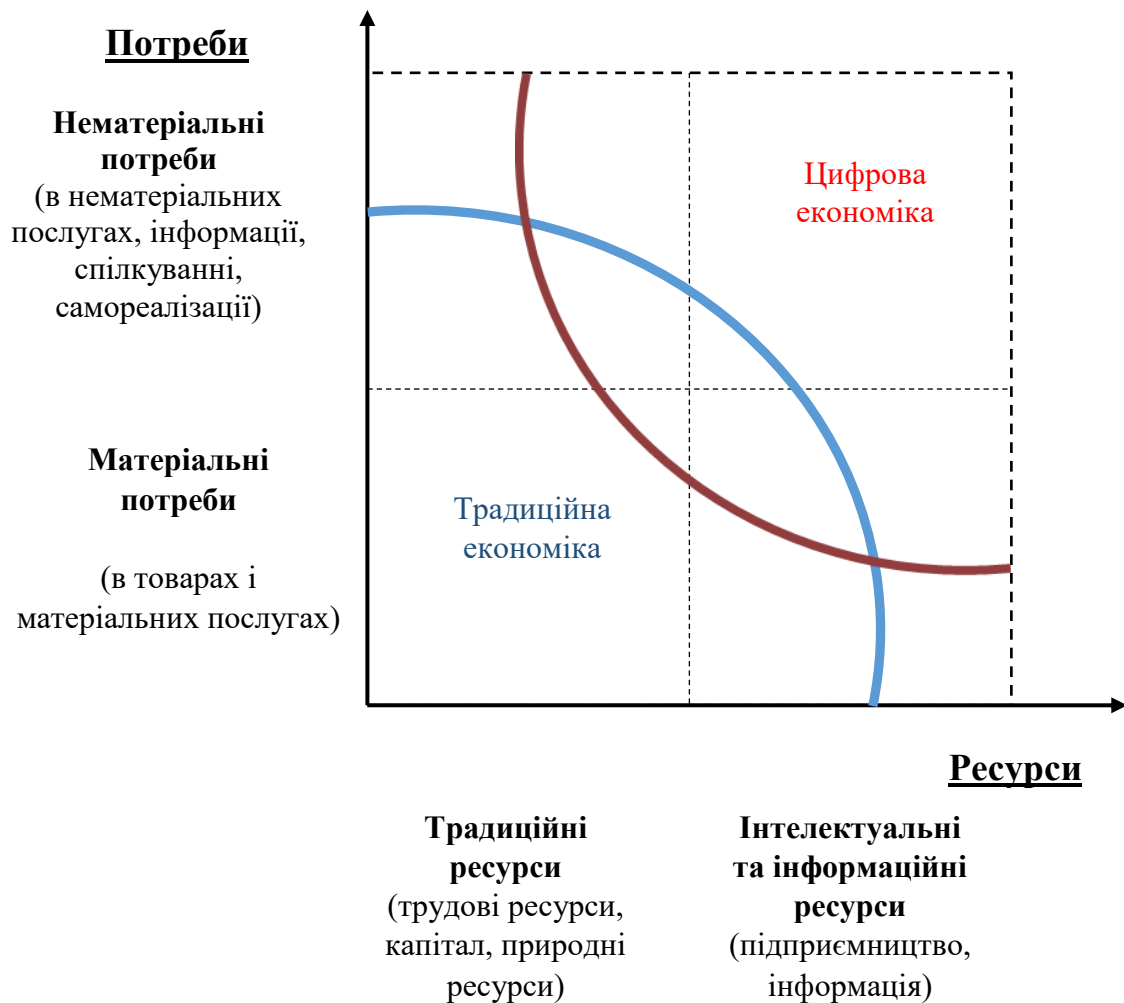


Рисунок 1.4 – Взаємозв'язок традиційної і цифрової економіки

Джерело: [91]

Цифрова економіка не базується виключно на нематеріальній складовій. Тому, як видно з рис. 1.4, її межі досить розмиті. Вона може включати процес задоволення і матеріальних потреб за допомогою інформаційних ресурсів. Такі приклади часто зустрічаються в діяльності підприємств, коли впроваджуються певні заходи із цифровізації, які дозволяють використовувати окремі інструменти цифрової економіки.

Цифрова економіка змінює підхід до введення бізнесу [92] завдяки цифровим технологіям, продуктам, інструментам і послугам, які на сьогоднішній день вважаються інноваційними трендами сучасного соціально-економічного середовища.

Під впливом змін, які несе цифрова економіка, виникла нова, запозичена «цифрова» термінологія, яка все частіше використовується як у повсякденному житті, так і в наукових дослідженнях. Сфери цифрових трансформацій в англійській науковій літературі насичено різними термінами, які, на перший погляд, маючи майже співзвучне написання, насправді мають зовсім різне значення, що в подальшому, при їх перекладі вітчизняними науковцями та адаптації до українських реалій, спричиняє небажане довільне (дискусійне) використання.

Тому для того, щоб перейти до подальшого дослідження цифрової економіки, необхідно розібратися з визначеннями понять, які її супроводжують: оцифрування (оцифровка, digitization), цифровізація (дигіталізація, діджиталізація, digitalization) та цифрова трансформація (digital transformation). Більшість науковців сходяться на тому, що всі ці поняття мають різне смислове навантаження.

Таким чином, під оцифруванням документів або технологій (digitization) слід розуміти процес переведення паперових документів (чи процесів, які передбачають паперову документацію) в цифровий вигляд. Цифрові технології вимагають цифрової інформації, а оцифрування – це лише процес приведення інформації до цифрового формату. Однак для

цифрових трансформацій (перетворень) недостатньо лише оцифрування даних.

Враховуючи думки науковців, цифровізацію (digitalization) у широкому розумінні слід розглядати як процес впровадження цифрових технологій для вдосконалення життєдіяльності людини, суспільства й держави [94].

На думку фахівців компанії «I-Scoop», під цифровими трансформаціями слід розуміти докорінне перетворення ділової та організаційної діяльності, процесів, компетенцій і моделей для забезпечення змін та можливості поєднання цифрових технологій і їх стратегічного (пріоритетного) прискорення в суспільстві з урахуванням поточного стану й майбутнього розвитку [95].

Для наочності та кращого розуміння понять, розглянемо кожен термін через п'ять аспектів: концентрація, мета, завдання, інструменти, перешкоди. У табл. 1.2 наведено короткий підсумок із прикладами кожного аспекту.

Таблиця 1.2 – Порівняльна характеристика понять оцифрування, цифровізації, цифрової трансформації

	Оцифрування	Цифровізація	Цифрова трансформація
Концентрація	Перетворення даних	Обробка інформації	Використання знань
Мета	Змінити формат: від аналога на цифру	Автоматизувати існуючі бізнес-операції та процеси	Змінити культуру компанії та корегувати стратегію
Завдання	Перетворення паперових документів, фотографій та ін. в цифровий формат	Створення цифрових робочих процесів	Проникнення інструментів та технологій цифрової економіки в усі сфери діяльності компанії
Інструменти	Комп'ютери та обладнання для перетворення/кодування	ІТ-системи, комп'ютери, програмне забезпечення, Інтернет	Цифрові технології, Інтернет, хмарні технології
Перешкоди	Великі обсяги даних	Вартість	Опір змінам, володіння навичками та кваліфікація
Приклад	Сканування договору; друк реєстраційної форми	Електронний процес реєстрації користувачів	Все електронне, від реєстрації до доставки

Джерело: сформовано автором

Як видно із таблиці 1.2 поняття «оцифрування» є значно вужчим, ніж цифровізація чи цифрова трансформація, і воно обмежується лише зміною

аналогового формату у цифровий. Поняття «цифровізації» охоплює великий спектр процесів, які передбачають використання цифрових технологій для автоматизації бізнес-процесів, використання програмного забезпечення в управлінні, застосування цифрових інструментів в маркетингу і т.д.

Виходячи із вищесказаного, визначимо поняття «цифрова трансформація», як певну систему дій, процесів щодо впровадження і використання цифрових технологій та створення для цього необхідних умов, що передбачає системну перебудову підприємства і проникнення технологій в усі сфери його діяльності, що у підсумку є передумовою для удосконалення системи управління підприємством.

Цифрова трансформація, на відміну від цифровізації, передбачає застосування системного підходу, тобто при плануванні заходів із впровадження цифрових технологій, необхідно сформулювати цифрову стратегію, забезпечити ефективність корпоративної культури та навчання цифрової грамотності і т.д.

Цифрова трансформація – це не лише впровадження сучасних технологій у бізнес-процеси підприємств для підвищення продуктивності, покращення сервісу та обслуговування клієнтів. Це також і кардинальні зміни у методах управління, корпоративній культурі та етиці, зовнішній та внутрішній взаємодіях [96].

Аналітики компанії Boston Consulting Group (BCG) зазначають: «Цифрова трансформація – це максимально повне використання потенціалу цифрових технологій у всіх аспектах бізнесу» [97]. В даному визначенні зроблений акцент на масштаби впровадження специфічної технології, але не на масштаби змін.

За іншим підходом, науковці визначають цифрову трансформацію як процес використання цифрових технологій для створення нових – або модифікації існуючих - бізнес-процесів, культури та досвіду споживачів для задоволення мінливих вимог бізнесу та ринку [98].

Зазначимо, що у роботі, коли мова йде про підприємство в умовах цифровізації, мається на увазі, ті умови розвитку цифрових технологій у зовнішньому середовищі, які від нього не залежать. Тобто кожне підприємство сьогодні знаходиться в умовах цифровізації. Натомість, коли вживаємо словосполучення: підприємство (управління, система) в умовах цифрової трансформації, тоді мова йде про певні заходи (дії, рішення) із впровадження цифрових технологій у роботу підприємства, які були ініційовані керівництвом.

Виходячи з вищесказаного, цифрова трансформація відбувається за двома напрямками: створення нових бізнес-моделей (загальна цифрова трансформація) та оптимізація і цифровізація існуючих бізнес-процесів (часткова цифрова трансформація) (рис. 1.5).

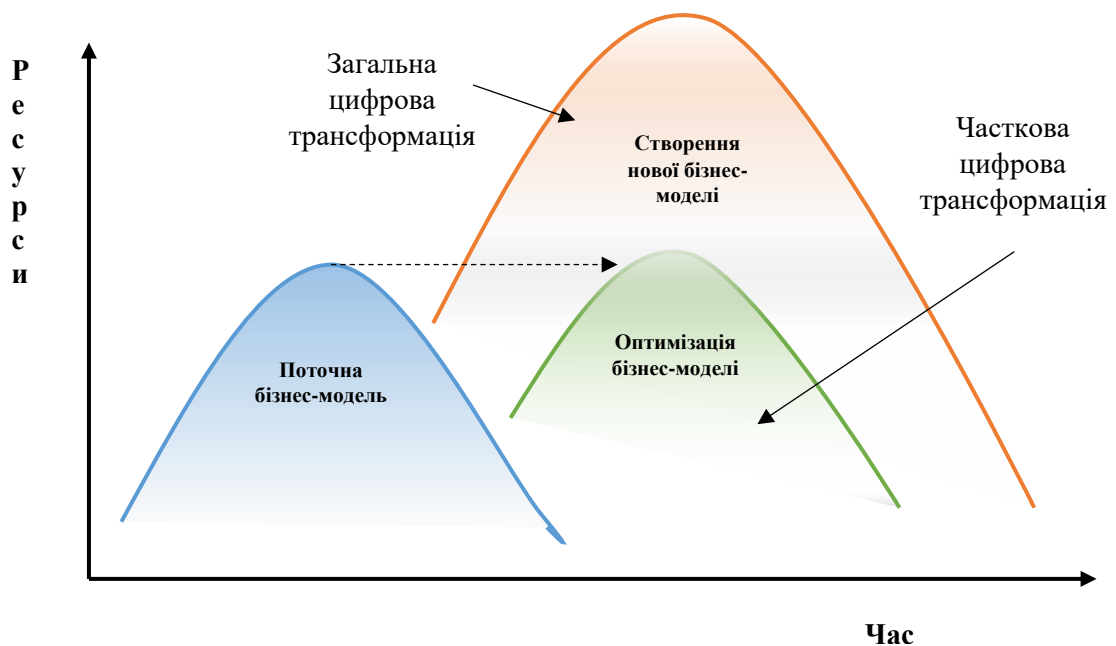


Рисунок 1.5 – Види цифрової трансформації

Джерело: сформовано автором

З рис. 1.5 видно, що створення нової бізнес-моделі потребує більше витрат часу і ресурсів на її реалізацію, а оптимізація дозволяє зекономити час та ресурси. Вибір на користь тої чи іншої трансформації необхідно робити виходячи з конкретних умов, в яких функціонує підприємство: рівня поточної

цифрової зрілості, специфіку діяльності підприємства та галузі, фактори зовнішнього середовища тощо.

Серед факторів впливу цифровізації на бізнес-процеси виділяють: підвищення конкурентоспроможності підприємства, раціональне використання ресурсів, охоплення та обробка великих наборів даних за короткий час, підвищення економічної безпеки, підвищення обізнаності клієнтів про підприємство та його товари і послуги тощо [99]. Тому наступним кроком після визначення впливу цифрових технологій на систему управління та характеристики феномену цифрової економіки є виявлення особливостей управління підприємством в умовах цифровізації і формування етапів реалізації процесу цифрової трансформації підприємства.

Управління цифровою трансформацією – складний і тривалий процес, необхідною умовою якого є наявність чіткої цифрової стратегії. Стратегія задає певний напрямок перетворень, який формується під впливом розвитку цифрових технологій, поведінки споживачів, рівня конкуренції та інших факторів зовнішнього середовища. Відповідно до сформованої стратегії визначається цільовий рівень цифрової зрілості підприємства. Поточний рівень зрілості визначаємо за допомогою моделі оцінки рівня цифрової зрілості (п.1.4).

Після того, коли відбулася оцінка поточного рівня зрілості, необхідно сформулювати бачення бажаного стану підприємства та рівня його цифровізації. Для подолання розриву між поточним і бажаним рівнями цифрової зрілості розробляється дорожня карта цифрової трансформації, відповідно до якої формується план заходів та проектів, реалізація яких повинна забезпечити належний рівень проведення цифровізації та досягнення стратегічних цілей підприємства (рис. 1.6). Хоча цифровізація є інструментом економічного зростання шляхом підвищення ефективності, продуктивності та конкурентоздатності завдяки використанню цифрових технологій, проте її запровадження потребує стратегічного планування та приведе до зміни управлінської та організаційної структури [100].

Одним із дієвих інструментів планування є дорожня карта. Вона дозволяє відобразити та описати, яким чином підприємству із поточного рівня зрілості отримати бажаний. Дорожня карта цифрової трансформації (digital roadmap або roadmap DX) – стратегічний середньостроковий план розвитку в області цифрової трансформації, який деталізує пріоритети та час впровадження нових технологій, продуктів, процесів та організаційних змін [101].

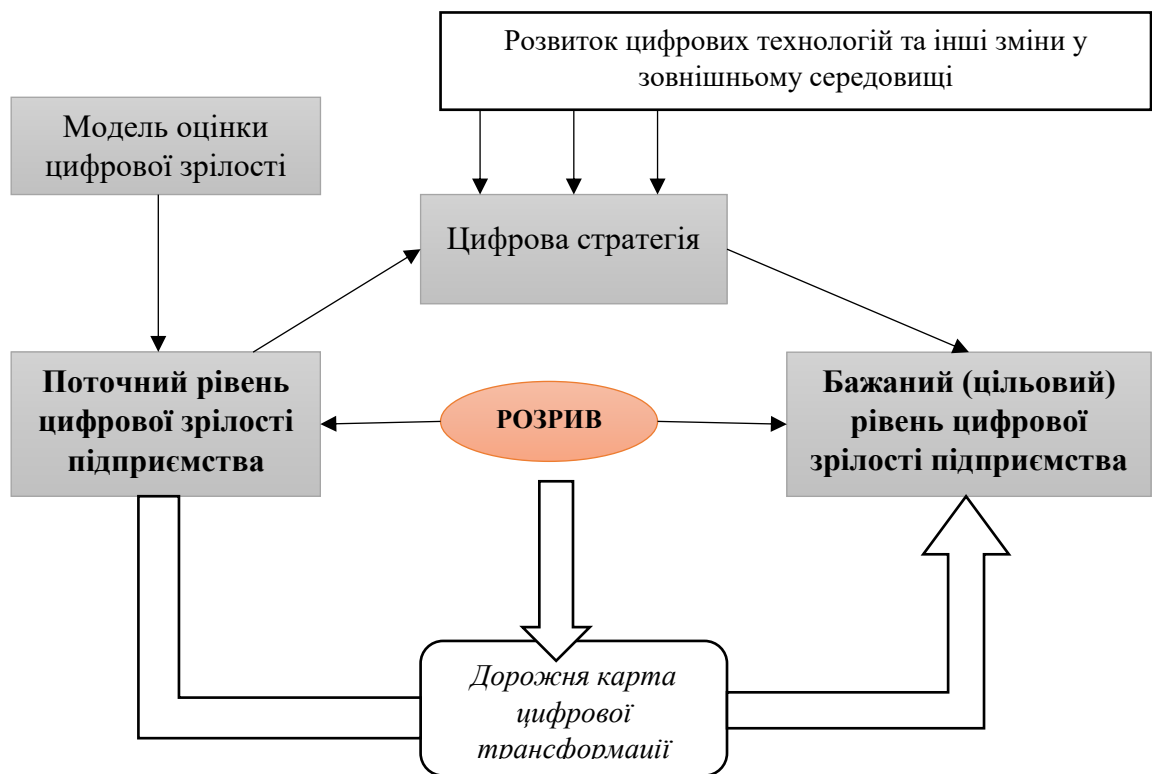


Рисунок 1.6 – Структурно-логічна схема управління цифровою трансформацією підприємства

Джерело: сформовано автором

Як говорилося вище, цифрова трансформація бізнес-моделі може відбуватися на рівні окремих її елементів або всієї бізнес-моделі. Ступінь перетворень включає у себе послідовні (маргінальні), або радикальні (фундаментальні) зміни на підприємстві. Орієнтиром щодо рівня новизни є передусім клієнт, але цифровізація також може впливати на власний бізнес, партнерів, галузь та конкурентів [102]. Крім цього, цифрова трансформація

може мати різні сфери, вектори змін. У літературі описано багато напрямків змін, які зачіпає цифровізація. Зарубіжні автори виділяють такі елементи системи підприємства, яких торкається трансформація: ділова діяльність (функції), бізнес-процеси, бізнес-моделі, бізнес-екосистеми, управління діловими активами, організаційна культура, клієнт, працівник та партнер [103]. Для досягнення максимальної точності при нейтралізації слабких місць цифрової зрілості підприємства, пропонуємо проводити цифрову трансформацію за тими ж напрямками, що оцінюватиметься цифрова зрілість (п. 1.4): стратегія, персонал, структура, технології, маркетинг, організаційна культура.

Цифрова трансформація підприємства починається із розуміння загального цифрового бачення, загального уявлення про доцільність впровадження цифрових технологій і їх місце в сучасній економіці. Виходячи із цього бачення, керівництво має можливість окреслити стратегічні пріоритети на шляху до цифровізації. Це може бути автоматизація виробництва, електронний документообіг, цифровізація системи менеджменту та інші напрями використання цифрових технологій, які будуть важливими для кожного окремого підприємства. На формування стратегічних пріоритетів впливає також розвиток цифрових технологій у зовнішньому середовищі. Адже при їх визначенні враховується рівень цифровізації конкурентів, цифрова інфраструктура галузі, поведінка споживачів у мережі та інші фактори.

На основі опрацьованих джерел [104-106], для реалізації процесу цифрової трансформації пропонуємо використовувати наступні кроки (рис.1.7):

1. Оцінка поточного рівня цифрової зрілості підприємства за допомогою моделі.
2. Виявлення проблемних зон, слабких місць, які знижують рівень цифрової зрілості підприємства.



Рисунок 1.7 – Структурно-логічна схема цифрової трансформації підприємства

Джерело: сформовано автором

3. Аналіз існуючих цифрових технологій і вивчення досвіду їх впровадження для цифровізації підприємства за певним напрямком.
4. Визначення цілей цифрової трансформації та цифрової стратегії розвитку підприємства.
5. Формування дорожньої карти впровадження цифрових технологій.
6. Прийняття рішень на рівні керівника підприємства щодо економічної доцільності та ефективності застосування та введення цифрових технологій у діяльність підприємств, затвердження дорожньої карти.

7. Реалізація дорожньої карти впровадження цифрових технологій.

8. Контроль та аналіз результатів впровадження та ключових показників діяльності підприємства.

Етапи цифрової трансформації включають певні завдання і конкретні заходи в рамках кожного визначеного елементу підприємства. Так виникає поняття зони цифрових змін. Інвестування проектів щодо цифрової трансформації бізнесу дозволить отримати нові цифрові можливості.

Таким чином, дослідження сутності та особливостей розвитку цифрової економіки показує, що її становлення відбувалося під впливом розвитку цифрових технологій, які стають все ефективнішими і економічно вигіднішими в порівнянні з аналоговими технологіями. Через новизну і відсутність достатнього розуміння чи ясності щодо явища цифрової економіки та через швидкість руху технологічного прогресу, немає єдиної думки щодо визначення поняття цифрової економіки. Розвиток цифрової економіки в результаті виникнення нематеріальних потреб, що базуються на використанні інтелектуальних та інформаційних ресурсів дозволяє окреслити нечіткі межі цифрової економіки та показати її взаємозв'язок із традиційною економікою.

Управління в умовах цифровізації полягає в організації діяльності підприємства з урахуванням особливостей переходу на нові принципи цифрової економіки, прогнозування можливих супутніх проблем, а також розробки рішень і пропозицій щодо мінімізації негативних наслідків і посилення основного результату діяльності підприємства. Крім того, необхідно належним чином організувати процес впровадження цифрових технологій, тобто мова йде про управління цифровою трансформацією підприємства, яка в результаті призведе до розширення цифрових можливостей та отримання конкурентних переваг бізнесу.

1.3 Сучасний стан та особливості розвитку енергетичної галузі в умовах цифровізації

Важливою умовою функціонування всіх сфер та галузей світової економіки є забезпечення стійкого енергопостачання. Однією зі складових добробуту в цивілізованих державах є забезпечення населення і підприємств необхідними енергоресурсами. В умовах розвитку цифрових технологій, поступового переходу до інформаційного суспільства, зростання соціально-економічної нестабільності в глобальному масштабі, загострення питання енергоспоживання та пошуку альтернативних джерел енергії, зростає та посилюється стратегічне значення енергетичного сектору. Процеси трансформації світової енергетичної системи відповідно до сучасних викликів розвитку супроводжується певними тенденціями, вплив яких відчувається в енергетичній галузі України.

Серед визначальних факторів формування трендів розвитку світової енергетики, а відтак і вітчизняної необхідно виділити такі: зміни в ресурсній базі природних вуглеводнів; посилення конкуренції на енергетичних ринках; нерівномірне зростання енергоспоживання в окремих країнах та регіонах; значну волатильність цін на енергоресурси; глобалізацію світової торгівлі енергоресурсами; розвиток технологій видобування та транспортування вуглеводневих ресурсів; транснаціоналізацію енергетичних бізнесів; розвиток технологій виробництва енергії з відновлюваних та альтернативних джерел [107].

Загалом енергетичний сектор включає паливну промисловість (вугільна, нафтова і газова, торфова) та електроенергетику [108]. Визначаючи тенденції розвитку енергетичної галузі в роботі, увагу зосереджено, в першу чергу, на сфері електроенергетики, оскільки саме на її прикладі можна описати релевантні приклади глобалізації та, як наслідку, цифровізації діяльності енергетичних підприємств. Разом з тим, до уваги взято інші сектори ПЕК, для

того, щоб отримати комплексну характеристику перспектив розвитку енергетики у світі та в Україні.

На основі прогнозів та звітів міжнародних організацій, а саме Міжнародного енергетичного агентства (МЕА, IEA), Міжнародного агентства з поновлюваних джерел енергії (IRENA), Всесвітньої мережі з вивчення політики в галузі поновлюваної енергії 21-го століття (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, REN21), Управління США з інформації в галузі енергетики (Energy Information Administration, EIA), компаній British Petroleum (BP), ExxonMobil та інших спеціалізованих міжнародних організацій виокремлено ключові тенденції розвитку світової енергетичної сфери, зокрема:

1. Зростання попиту на електроенергію у всьому світі: дослідження міжнародних організацій прогнозують зростання попиту на електроенергію та електроспоживання. МЕА у роботі «Огляд Світової енергетики 2017» (World Energy Outlook, WEO2017) [109] на наступні 20 років прогнозує швидке зростання економік з низьким і середнім рівнем національного доходу. За прогнозом МЕА, споживання енергії на душу населення до 2040 р. зростатиме такими ж темпами, як і в 1970 – 1990 рр. (0,7 % у середньому за рік) і збільшиться на 30 % до 2040 р., найбільш високі темпи зростання очікуються в Індії. Більшість дослідників пов'язують це зростання із такими факторами:

- згідно з прогнозами, чисельність населення планети до 2040 р. зросте майже на 2 млрд, що обумовлює зростання потреби в ресурсах[110]. Крім цього, згідно зі статистичними даними, більше одного мільярда людей не мають доступу до електроенергії [111]. Близько 95% тих, хто живе без електрики – це населення країн Африки на південь від Сахари та країн Азії, що розвиваються. Після того, як ці країни електрифікуються, попит на електроенергію та її споживання зростуть;

- використання електроенергії може поширитися в інші сектори через нові технології та інновації. Яскравий приклад – дистрибуція електромобілів. Зокрема, державне рішення урядів Франції, Великобританії та Голландії

стосується поетапної відмови від продажу транспортних засобів з традиційними бензиновими та дизельними двигунами до 2040 р., що в підсумку приведе до зростання парку електромобілів [112];

- в країнах, що розвиваються відбувається збільшення кількості населення середнього класу, який створює попит на електроприлади. Згідно з прогнозом ВР [113] понад 2 млрд людей зможуть перейти з категорії населення з низькими доходами в категорію людей із середнім достатком. Відповідно потреби людей в енергоносіях (нафті, газі та електроенергії) будуть зростати, що підтверджено також прогнозом МЕА [109].

Аналізування динаміки виробництва електроенергії у світі та в Україні (табл. 1.3). протягом останніх 10 років дозволило зробити такі висновки: у 2019 році виробництво електроенергії у світі зросло лише на 1,3 %, що приблизно вдвічі менше, ніж у середньому за 10 років; в країнах Європи переважно спостерігається негативна динаміка виробництва електроенергії або слабке зростання даного показника, натомість, у Китаї кількість виробленої електроенергії збільшилася на 4,7 % (360 TWh), що становить 95 % чистого глобального приросту (390 TWh); лідерами із виробництва електроенергії є США, Франція, Німеччина, Росія, Китай, Індія та Японія.

Однак у 2020 ситуація суттєво змінилася у зв'язку із карантинними обмеженнями через пандемію Covid-19. Світовий попит на електроенергію зменшився вже у I кварталі 2020 року, хоча в більшості країн заходи блокування діяли менше місяця. Згідно дослідження МЕА [115], зокрема даних рис. Д.1 (Додаток Д) [116], Китай першим застосував заходи стримування в середині січня і зазнав найбільшого у світі скорочення попиту в I кварталі 2020 року на 6,5 %. Вплив був дещо меншим в інших частинах світу, де обмеження розпочалися в березні і вводились поступово. Попит на електроенергію в Європі, Японії, Кореї та США в I кварталі 2020 року зменшився на 2,5 % не лише через Covid – 19, але й через погодні умови, зокрема те, що погода в січні та лютому була м'якшою, ніж у 2019 році.

Таблиця 1.3 – Виробництво електроенергії в світі (Terawatt-hours)*

Країна	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Темп пр.
США	4394.3	4363.4	4310.6	4330.3	4363.3	4348.7	4347.9	4302.5	4457.4	4401.3	- 1,3%
Франція	569.3	565.0	564.5	573.8	564.2	570.3	556.2	554.1	574.2	555.4	- 3,3%
Німеччина	633.1	613.1	630.1	638.7	627.8	648.1	650.7	653.7	643.5	612.4	- 4,8%
Бельгія	95.2	90.2	82.9	83.5	72.6	69.8	85.7	86.6	74.9	93.6	24,9 %
Угорщина	37.4	36.0	34.6	30.3	29.4	30.4	31.9	32.9	32.0	33.9	6,0%
Італія	302.1	302.6	299.3	289.8	279.8	283.0	289.8	295.8	289.7	283.8	- 2,0%
Нідерланди	118.1	113.0	102.5	100.9	103.4	110.1	115.2	117.3	114.5	121.0	5,7%
Польща	157.7	163.5	162.1	164.6	159.1	164.9	166.6	170.5	170.0	163.9	- 3,6%
Іспанія	300.4	291.8	297.6	285.3	278.8	281.0	274.6	275.6	274.5	275.8	0,5%
Великобританія	382.1	368.0	363.9	358.3	338.1	338.9	339.2	338.2	332.9	323.7	- 2,8%
Туреччина	211.2	229.4	239.5	240.2	252.0	261.8	274.4	297.3	304.8	308.5	1,2%
Азербайджан	18.7	20.3	23.0	23.4	24.7	24.7	25.0	24.3	25.2	26.3	4,4%
Білорусія	34.9	32.2	30.8	31.5	34.7	34.2	33.6	34.5	38.9	40.4	3,8%
Росія	1038.0	1054.9	1069.3	1059.1	1064.2	1067.5	1091.0	1091.2	1109.2	1118.1	0,8%
ОАЕ	93.9	99.1	106.2	110.0	116.5	127.4	129.6	134.6	136.0	138.1	1,5%
Австралія	251.0	256.3	250.7	249.6	247.6	255.2	258.5	259.1	263.1	265.1	0,8%
Китай	4207.2	4713.0	4987.6	5431.6	5794.5	5814.6	6133.2	6604.4	7166.1	7503.4	4,7%
Індія	937.5	1034.0	1091.8	1146.1	1262.2	1317.3	1401.7	1473.8	1551.4	1558.7	0,5%
Японія	1156.0	1104.2	1106.9	1087.8	1062.7	1030.1	1030.3	1042.6	1056.2	1036.3	- 1,9%
Україна	188.8	194.9	198.9	194.4	182.8	163.7	164.6	156.0	159.9	154.5	- 3,4%
Усього по світу	21569,9	22256,6	22804,7	23433,5	24029,8	24266,3	24922,9	25643,0	26652,7	27004,7	1,3%

* Терават-годину - одиниця виміру кількості виробленої або спожитої енергії, теплоти, а також виконаної механічної роботи. Використовується переважно для вимірювання вироблення електроенергії в електроенергетиці.

Джерело: сформовано автором на основі джерела [114]

Карантинні заходи скоротили щоденний попит на електроенергію щонайменше на 15 % у Франції, Індії, Італії, Іспанії, Великобританії та США на північному заході. Найбільший вплив відчули економіки, що застосовували суворі заходи, та ті, де послуги становили більшу частину економіки. Обидві ознаки є характерними для Італії, де попит на електроенергію впав на понад 25 %. Заходи часткових карантинних обмежень мали менший вплив на попит на електроенергію, щонайбільше до -10 % на початкових етапах стримування в Європі та США та поточних заходах в Японії .

Як зазначалось вище, найбільшого негативного впливу пандемії, спричинено коронавірусною інфекцією, зазнала сфера послуг, оскільки роздрібна торгівля, офісне обслуговування, готельно-ресторанний бізнес, освіта та туризм були майже повністю закриті у багатьох країнах. В Італії, яка найбільше постраждала в Європі, зниження попиту на електроенергію в сфері послуг досягло 75 % порівняно з аналогічним періодом 2019 року.

Вплив на попит був менш значним для галузевого сектору. Багато заводів змогли продовжувати свою діяльність, застосовуючи запобіжні заходи для захисту робітників. У Китаї найбільше знизився попит у промисловості. Попит у будівельній та обробній промисловості (що становило 68 % від загального попиту в 2019 році) зменшився на 12 %

Попит на електроенергію від домогосподарств зріс у більшості економік також в результаті карантинних заходів. Люди проводили більше часу вдома, тому попит зріс за рахунок дистанційного навчання, роботи вдома і проведення дозвілля. В останній тиждень березня та перший тиждень квітня попит на електроенергію від домогосподарств протягом тижня був до 40 % вищим у певних європейських економіках, ніж у ті ж тижні 2019 року.

2. Підвищення технологічних вимог та екологічних стандартів щодо функціонування енергетичних підприємств: розвиток усіх складових енергетичного сектору економіки, включаючи галузі видобутку, транспортування, переробки та споживання ресурсів, впливає на різноманітні сфери навколишнього середовища. Характерною рисою цього впливу є його багатоплановість (одночасний вплив на різні елементи навколишнього середовища), розмаїтість характеру впливу (від механічних змін ландшафту до радіоактивного забруднення), а також масштаб (негативні ефекти проявляються не тільки на регіональному, але й на глобальному рівні).

Зазначимо, що однією із цілей Енергетичної стратегії Європейського союзу та Енергетичної стратегії України 2030 [117] є зменшення техногенного навантаження енергетичного сектору на навколишнє середовище. Беручи до уваги очікувані істотні зміни й активний розвиток енергетики, основними

завданнями енергетичних підприємств в області екології є забезпечення раціонального використання природних ресурсів і мінімізація негативного впливу на навколишнє середовище з урахуванням соціально-економічних пріоритетів, фінансових і технічних обмежень, вимог національного законодавства, а також міжнародних природоохоронних зобов'язань України.

Розвиток цифрових технологій формує нові можливості для мінімізації негативного впливу енергетичного сектору на навколишнє середовище, зокрема завдяки розвитку технологій перевірки викидів парникових газів, технологій відстеження забруднення атмосферного повітря певного регіону за допомогою дронів тощо. Більш точний облік даних має вирішальне значення для системи перевірки і забезпечення цілісності систем вуглецевої сертифікації. Технологія досить складна, а її впровадження дороге, проте до 2030 року очікується, що декілька таких дронів будуть введені в експлуатацію, утворюючи координовану систему моніторингу забруднення атмосферного повітря [109].

Зважаючи на те, що зростають норми викидів енергетичних підприємств та збільшується об'єм інвестицій в технології зменшення шкідливих викидів [118], спостерігається позитивна динаміка викидів вуглекислого газу енергетичними підприємствами у світі – 9,92 % за останні 10 років (рис. 1.8).

За даними таблиці Е.1 (Додаток Е), викиди вуглецю внаслідок використання енергії у світі зросли на 0,5 %. Таке зростання відбулося за рахунок позитивного приросту даного показника в 2019 році в Індії (1,1 %), Китаї (3,4 %), Австралії (4,2 %), Білорусії (1,0 %), Азербайджані (6,5 %). Оскільки Китай є лідером у виробництві електроенергії, то у структурі викидів вуглецю йому належить 28 % у 2019, що і стало причиною зростання викидів у світі. Заходи щодо скорочення викидів вуглецю забезпечили зменшення даного показника в США (-3 %), Франції (-2,6 %), Німеччині (-6,5 %), Польщі (-4,9 %), Іспанії (-5,1 %), Україні (-4,0 %) та інших країнах. Викиди CO₂ від спалювання викопного палива в Україні за період 2010 – 2019 рр. скоротилися

на 35,36 %. Поряд із Великобританією (-27 %) – це одне із найсуттєвіших скорочень у Європі.

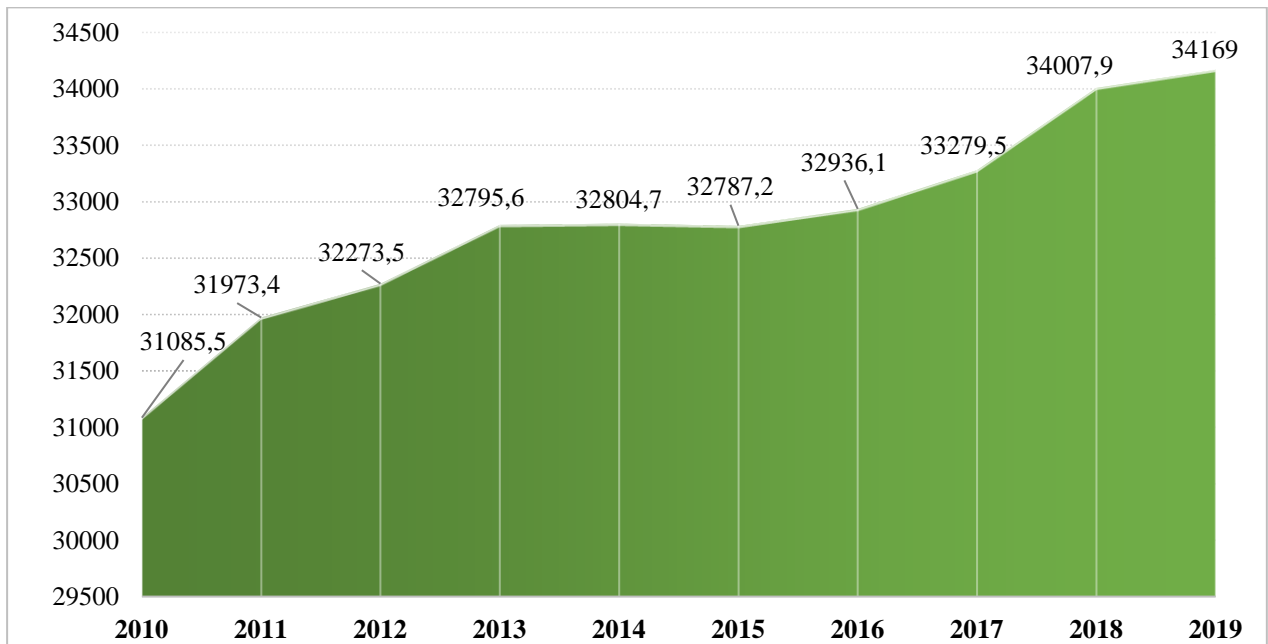


Рисунок 1.8 – Динаміка викидів вуглекислого газу енергетичними підприємствами у світі (млн. тонн)

Джерело: розроблено автором на основі [114]

Для регулювання викидів вуглекислого газу у розвинутих країнах запроваджено податок на двоокис вуглецю (CO₂) – вуглецевий податок, ставки якого суттєво різняться між країнами (від \$10 до \$150 за тону CO₂). Податок на викиди CO₂ в Україні відповідно до положень «Податкового кодексу України» (на 01.01.2018 р.) через низький рівень поточної ставки (0,41 грн за 1 т) в економічній діяльності практично не спрацьовує [119].

3. Прискорення темпів виробництва електроенергії з відновлюваних джерел енергії (ВДЕ): розвиток нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії в документах, стратегіях, планах Європейського Союзу, України та світу визначено одним із перспективних напрямів розвитку енергетики. Наявність невичерпної ресурсної бази та екологічна чистота ВДЕ є визначальними їх перевагами в умовах вичерпності економічно доцільних ресурсів органічного палива та зростаючих темпів забруднення довкілля.

Альтернативна енергетика як один із базових напрямів розвитку технологій у світі, разом із інформаційними та нанотехнологіями стає важливою складовою нового постіндустріального технологічного укладу. Згідно з висновками доповіді «Глобальна енергетична трансформація: Дорожня карта до 2050 року» [120], енергетична система повинна трансформуватися в високоефективну систему, що заснована на широкому застосуванні ВДЕ та потенціалу цифрових технологій. В табл. 1.4 подано динаміку виробництва електроенергії з ВДЕ.

Таблиця 1.4 – Виробництво електроенергії з поновлюваних джерел у світі (Terawatt-hours)

Країни	2015	2016	2017	2018	2019	Темп приросту	
						Лан.	Баз.
США	315.8	367.4	417.7	451.6	489.8	8,5%	55,1%
Франція	35.0	37.2	41.5	46.9	54.9	17,0%	56,9%
Німеччина	169.8	169.1	196.2	206.8	224.1	8,4%	32,0%
Польща	20.9	20.7	21.6	19.6	23.1	17,6%	10,5%
Чехія	7.6	7.4	7.7	7.8	7.9	1,7%	3,9%
Росія	1.0	1.1	1.2	1.4	1.8	31,5%	80,0%
Китай	279.1	369.5	502.0	636.4	732.3	15,1%	162,4%
Індія	65.1	79.8	99.2	122.8	134.9	9,8%	107,2%
Японія	68.2	68.1	81.9	96.8	121.2	25,2%	77,7%
Україна	1.7	1.6	1.9	2.5	5.0	100,2%	194,1%
Усього	1626.7	1839.9	2170.8	2468.0	2805.5	13,7%	72,5%

Джерело: сформовано автором на основі [114]

Аналіз даних таблиці 1.4 дозволяє зробити висновок про те, що динаміка виробництва енергії з ВДЕ за останні 5 років має позитивний характер в усіх розвинених країнах світу, а приріст показника складає 13,7 % у 2019 році порівняно із 2018. Найбільш розвинена альтернативна енергетика у Китаї (723,3), США (489,8) та Німеччині (224,1) і її кількість постійно збільшується (рис. 1.9).

Протягом 2015-2019 років виробництво електроенергії з ВДЕ зросло на 72,5 %. Цей показник за даний період в Україні збільшився майже втричі за вказаний період, а в Китаї - у 2,5 рази. Відтак, Україна визначила чіткі стратегічні цілі щодо розвитку сфери відновлюваної енергетики, зокрема 11 %

ВДЕ в кінцевому енергоспоживанні до 2020р.[121] та 25 % у первинному енергопостачанні до 2035р. [122]. Ринок альтернативної енергетики України налічує 881 суб'єкт господарювання, для яких встановлені «зелені» тарифи.

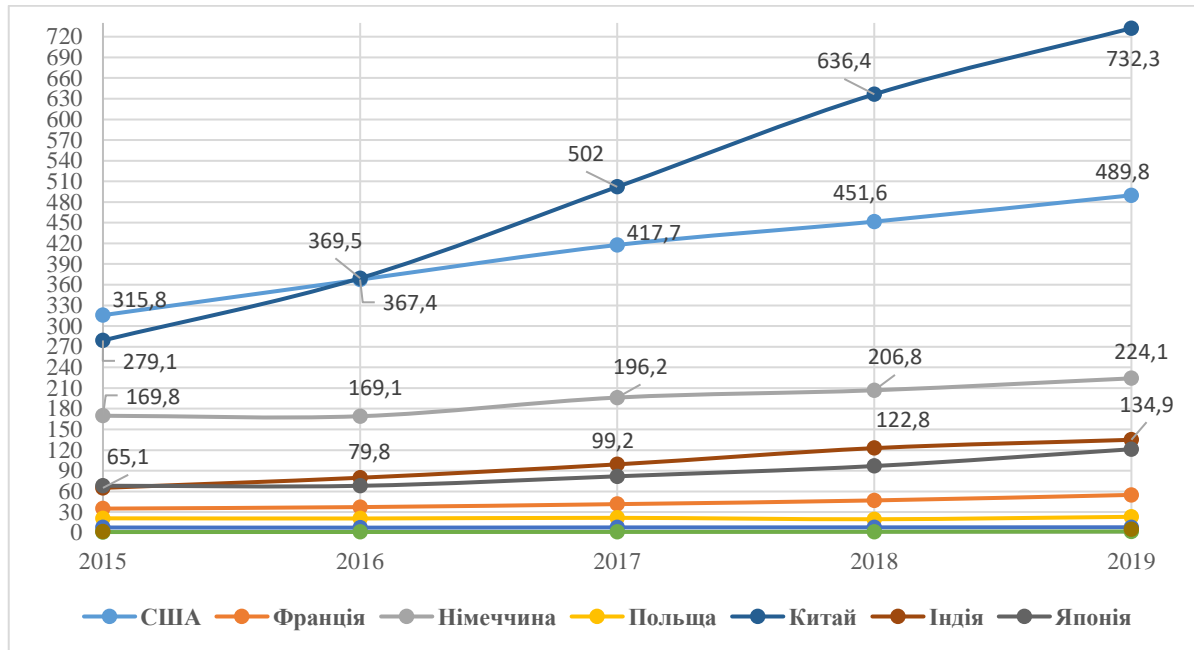


Рисунок 1.9 – Динаміка виробництва електроенергії із ВДЕ (Terawatt-hours)

Джерело: розроблено автором на основі [114]

Сумарний обсяг інвестицій міжнародних компаній у виробництво електроенергії з ВДЕ оцінюється на рівні €2,5 млрд. – це один з найкращих за період незалежності України прикладів успішного залучення іноземних інвестицій в національну економіку.

У вітчизняну альтернативну енергетику також інвестували Європейський банк реконструкції та розвитку (EBRD), китайська держкорпорація (CNBM), корпорація фінансування міжнародного розвитку США (DFC, раніше OPIC), Французький фонд (Proparco), Датський урядовий інвестиційний фонд для країн, що розвиваються (IFU), фінансові фонди Фінляндії (Finnfund) та Швеції (Swedfund), Нідерландська фінансова компанія розвитку (FMO), Північна екологічна фінансова корпорація (NEFCO), Норвезьке агентство гарантування експортних кредитів (GIEK) та інші. Крім цього, масштабна інвестиційна програма в альтернативну енергетику до 2030р. також реалізовується

українською компанією ДТЕК [123]. Завдяки таким високим темпам впровадження відновлювальної енергетики Україна посіла 8 місце в рейтингу інвестиційної привабливості в цьому секторі, порівняно з 63 позицією у 2018р. [124].

Енергоспоживання на основі ВДЕ в Україні (табл.1.5) має тенденцію до щорічного зростання (падіння у 2014 році спричинене втратою об'єктів енергетики у АР Крим та в зоні АТО). Цей показник у 2018 році збільшився майже на 10 %, порівняно із минулим роком та зріс на 73,2 % за останні 5 років. За цей період частка ВДЕ у структурі споживання зросла на 2,6 %.

Таблиця 1.5 – Енергоспоживання на основі ВДЕ

Показники	Од. виміру	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Темп приросту, %	
									Лан.	Баз.
Загальне постачання енергії від ВДЕ	тис. т н.е.	2476	3166	2797	2700	3616	3907	4289	9,8	73,2
Частка постачання енергії від ВДЕ	%	2,0	2,7	2,6	3,0	3,8	4,4	4,6	-	-
Гідроенергетика	тис. т н.е.	901	1187	729	464	660	769	897	16,6	-0,4
	%	0,7	1,0	0,7	0,5	0,7	0,9	1,0	-	-
Енергія біопалива та відходи	тис. т н.е.	1522	1875	1934	2102	2832	2989	3195	6,9	109,9
	%	1,2	1,6	1,8	2,3	3,0	3,3	3,4	-	-
Вітрова та сонячна енергія	тис. т н.е.	53	104	134	134	124	149	197	32,2	271,7
	%	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	-	-

Джерело: сформовано автором на основі джерела [126]

Динаміка розвитку сонячної електроенергетики є найбільшою серед ВДЕ в Україні. За виключенням втрат сонячних електростанцій внаслідок анексії Криму (408 МВт) в Україні існує тенденція до щорічного зростання потужностей СЕС. У 2018 році енергоспоживання на основі вітрової та сонячної енергії зросло на 32,2 %, а за період 2012-2018 років – майже у 4 рази.

Стрімкий розвиток СЕС в Україні обумовлений відносною простотою реалізації проектів (порівняно з іншими технологіями ВДЕ), істотним падінням цін на обладнання (вартість 1 кВт потужності становить близько 900-1000 дол) та короткими строками реалізації проекту (6 місяців разом з проектуванням) [125]. В Україні, як і в інших європейських країнах, діє

система стимулювання розвитку відновлюваної енергетики. Ця система включає номіновані в євро «зелені» тарифи, диференційовані за типом та потужністю об'єктів, а також за строками введення в експлуатацію об'єктів енергетики. Держава зобов'язується купляти у станцій на ВДЕ електроенергію за «зеленим» тарифом до 2030 року.

4. Цифровізація енергетики: динамічні та кардинальні зміни в енергетичному секторі як на глобальному, так і національному рівнях не можливі без цифрових технологій та здійснення заходів щодо цифрової трансформації. За останні кілька років цифрові технології все частіше впроваджуються у всі основні галузі промисловості і енергетична галузь – не виняток. Детальніше дослідження впливу трендів цифровізації та енергетику подано в п. 2.1 дисертаційної роботи.

Таким чином, досліджуючи тренди та перспективи розвитку енергетичної галузі, можна стверджувати, що зростає вимога впровадження цифрових технологій на енергетичних підприємствах, які дозволяють швидко, якісно та комплексно вирішувати завдання щодо виробництва, генерування, розподілу, постачання енергетичних ресурсів, а також створення належних умов щодо ощадного їх використання при мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище. Нові тенденції та виклики цифрової економіки висувають необхідність розробки нових моделей управління, орієнтованих та імплементацію заходів цифрової трансформації і які будуть, у першу чергу, орієнтовані на споживача та характеризуватимуться стійкістю до зовнішніх впливів, з огляду на нестабільність та мінливість зовнішнього середовища функціонування та розвитку енергетичних підприємств.

1.4 Оцінка цифрової зрілості підприємства як передумова проведення цифрової трансформації підприємства

Цифрова трансформація підприємства може відбуватися за допомогою різних процесів, деякі з яких є еволюційними, деякі – революційними. Усе

залежить, у першу чергу, від поточної цифрової зрілості організації. Саме тому розуміння організаційної цифрової зрілості – це перший логічний крок на шляху до цифровізації.

Оцінка та підвищення цифрової зрілості підприємства дозволяє йому досягати кращих результатів і мати стійке становище у порівнянні із конкурентами. Особливо, це актуально в епоху, коли цифрове середовище схильне до постійних непередбачуваних змін. Переваги, що надає цифровізація можуть бути очевидними, але відносно мало вітчизняних підприємств повністю реалізують свій цифровий потенціал, втрачаючи безліч можливостей та конкурентних переваг [127]. Часто це пов'язано із складністю самого процесу цифрової трансформації, тобто підприємство не може оцінити свої поточні можливості та обрати найефективніший спосіб їх реалізації.

Європейський центр дослідження інформаційних систем (ERSIC) [128] виділяє три кроки, які повинно зробити підприємство, щоб створити необхідні умови для цифрової трансформації, а саме:

- оцінити поточний рівень цифрової зрілості і наявних навичок розвитку в цій галузі;
- визначити рівень поточної та бажаної цифрової зрілості бізнесу;
- визначити план дій, необхідний для досягнення бажаного рівня цифрової зрілості.

Оцінка зрілості використовується в якості стандартизованої структури для визначення загальних можливостей та амбіцій підприємства – це допомагає розставити пріоритети в тих областях, які мають найбільший вплив на бізнес і можуть забезпечити максимальний ефект при проведенні цифровізації [129].

Цифрова зрілість може бути визначена як рівень, на якому організація здатна оптимізувати свою присутність в Інтернеті з використанням аналізу для поліпшення цифрових показників і передбачити майбутні потреби клієнтів [130].

У даному визначенні цифрова зрілість зводиться лише до застосування технологій у сфері маркетингу. Саме поняття цифрової зрілості є значно ширшим, адже зрілість підприємства визначає не лише рівень впровадження цифрових технологій у різні сфери діяльності підприємства (управління персоналом, виробництво, комунікації), а також ефективність розробки цифрової стратегії та ін.

У дослідженні Капгеміні та Центру цифрового бізнесу МІТ [131] цифрову зрілість розглядають як функцію двох вимірів:

- цифрова інтенсивність – це кількість інвестицій підприємства в цифровізацію; вимірюється скоординованими напрямками цифрової трансформації (напр. портфель цифрових проєктів);
- інтенсивність управління цифровою трансформацією або цифрової підтримки підприємства, що вимірюється наявністю цифрового бачення, ефективністю цифрової стратегії і т.д.

Таким чином, для впровадження ініціатив, пов'язаних із цифровізацією, необхідно оцінити цифрову зрілість підприємства. Першим етапом методики оцінки цифрової зрілості є визначення рівня цифровізації підприємства, який може бути оцінений рядом показників, які сформовані в групи. На основі аналізу результатів досліджень, а також літературного аналізу [132-135], пропонуємо наступні показники для оцінки рівня цифровізації енергетичного підприємства (табл.1.6).

Цифрова інфраструктура підприємства являє собою комплекс різних технологій, побудованих на їх основі продуктів, що працюють на цифровій основі і забезпечують обчислювальні, телекомунікаційні та мережеві потужності. На основі цифрової інфраструктури підприємством впроваджується програмне забезпечення, що представляє собою набір всіх програм, встановлених на комп'ютерах, верстатах і іншому обладнанні підприємства.

При оцінці рівня цифровізації підприємства також необхідно враховувати матеріально-технічне забезпечення. Тут, у першу чергу, мається

на увазі обладнання, у яке впроваджені цифрові технології, що дозволяють в подальшому створити єдину екосистему.

Таблиця 1.6 - Показники рівня цифровізації підприємства

Група показників	Показники
Показники цифрової інфраструктури	- Кількість комп'ютерів, які використовуються на підприємстві в розрахунку на 100 працівників - Кількість спеціалізованих програм на підприємстві
Показники матеріально-технічного-забезпечення	- Частка обладнання з доступом до Інтернету в загальному об'ємі обладнання - Частка обладнання зі штучним інтелектом в загальному об'ємі обладнання
Показники трудових ресурсів	- Частка працівників із ІТ-освітою - Частка працівників, які використовують цифрові технології в роботі - Частка працівників, які пройшли навчання цифрової грамотності
Фінансові показники	- Частка витрат на цифрові технології у загальній структурі витрат - Частка витрат на підвищення кваліфікації, навчання працівників цифрової грамотності в загальній структурі витрат на навчання персоналу
Організаційно-управлінські показники	- Частка менеджерів з ІТ-освітою у структурі управління підприємством - Частка цифрового документообороту

Джерело: сформовано автором

Необхідність вимірювання показників трудових ресурсів при оцінці рівня цифровізації підприємства пояснюється тим, що для ефективного функціонування цифрового підприємства необхідні фахівці з високою цифровою грамотністю. У зв'язку з цим, підприємству необхідно постійно підвищувати кваліфікацію свого персоналу.

Також підприємству важливо оцінювати витрати на цифровий розвиток, щоб при формуванні бюджету на наступний період планувати, яку його частину направляти на цифровізацію.

Для менеджменту вищого і середнього рівнів стоїть важливе завдання якісного управління процесом цифровізації. Отже, при оцінці рівня цифровізації необхідно вимірювати рівень цифрових компетенцій менеджерів, а також необхідна розроблена стратегія впровадження цифрових інновацій.

Такої оцінки недостатньо для формування повноцінного системного уявлення про стан цифрової зрілості підприємства. Розрахунок зазначених показників дозволяє отримати першу оперативну інформацію щодо використання цифрових технологій і дає змогу зробити певні висновки щодо наявності чи відсутності необхідної основи (бази) для проведення цифрових змін. Для отримання об'єктивної системної інтегральної оцінки зарубіжними науковцями та консалтинговими компаніями розроблено різноманітні моделі оцінки цифрової зрілості підприємства (табл. 1.7).

Таблиця 1.7 Загальна характеристика існуючих моделей оцінки цифрової зрілості підприємства

№	Назва моделі	Характеристика
1	2	3
1	Центр цифрового бізнесу MIT (<i>MIT Center for Digital Business</i>) і Capgemini Consulting	За результатами аналізу понад 400 великих компаній з різних галузей були виділені три ключові області цифрових перетворень: клієнтський досвід (<i>Transforming Customer Experience</i>), операційні процеси (<i>Transforming Operational Processes</i>) і бізнес-моделі (<i>Transforming Business Models</i>) [136]. В рамках кожної з виділених областей існує по три взаємодоповнюючих елементи, і ці дев'ять елементів утворюють набір будівельних блоків цифрового перетворення. Однак жодна компанія повністю не перетворює відразу все дев'ять елементів. Різні компанії рухаються в напрямку цифрової трансформації з різними темпами і досягають різних рівнів успіху.
2	Модель цифрової зрілості (<i>Digital Maturity Model</i>) компанії Deloitte [137]	Цифрові можливості оцінюються за 5 ключовими напрямками: споживачі, стратегія, технології, виробництво, структура і культура організації (<i>Customer, Strategy, Technology, Operations, Organisation & Culture</i>). П'ять основних вимірів поділяються на 28 субвимірів, які, в свою чергу, розбиті на 179 показників, за якими оцінюється цифрова зрілість. Акцент робиться на стратегію (<i>Business Strategy</i>). Послідовними кроками конкретизації стратегії є визначення бізнес-моделі (<i>Business Model</i>) і операційної моделі (<i>Operating Model</i>).
3	Індекс цифрової трансформації (<i>Digital Transformation Index</i>), розроблений аналітичним агентством Arthur D. Little [138]	Має більше число укрупнених напрямів оцінки: а) стратегія і керівництво (<i>Strategy & Governance</i>); б) продукти і сервіси (<i>Products & Services</i>); в) управління клієнтами (<i>Customer Management</i>); г) операції і ланцюжки поставок (<i>Operations & SupplyChain</i>); д) корпоративні сервіси і контроль (<i>Corporate Services & Control</i>); е) інформаційні технології (<i>InformationTechnology</i>); ж) робоче місце і культура (<i>Workplace & Culture</i>). Для кожної компанії результати оцінки представляються у вигляді радара, на якому з урахуванням галузевої специфіки також відзначаються рівень «віртуальних зірок» (<i>Virtual Star</i>) і середньогалузевий рівень (<i>Average</i>)

1	2	3
4	<p>Модель оцінки цифрових можливостей (<i>Digital Business Aptitude - DBA</i>) компанії <i>KPMG</i> [139]</p>	<p>Об'єднує 5 областей оцінки: бачення та стратегія (<i>Vision & Strategy</i>), цифрові таланти (<i>Digital Talent</i>), ключові цифрові процеси (<i>Digital First Processes</i>), гнучкі джерела і технології (<i>Agile Sourcing & Technology</i>), керівництво (<i>Governance</i>). Як і в двох попередніх моделях, кожна з виділених областей включає кілька складових. Результати оцінки представляються у вигляді радара, кожен оціночний сектор має свій колір. Особливістю і перевагою даної моделі є діагностичний інструмент самооцінки, що знаходиться у вільному доступі. На радарі по кожному напрямі оцінки виділяється 2 рівня: для даного підприємства і середній по всіх підприємствах, які пройшли оцінку. Таким чином формується база для порівняльної оцінки, дуже важлива для прийняття рішень в області вибору стратегії і пріоритетних напрямків цифрової трансформації.</p>
5	<p>Цифрове піаніно (<i>Digitization Piano</i>), розроблене за ініціативою компаній <i>IMD</i> і <i>Cisco</i> Глобальним центром трансформації цифрового бізнесу (<i>Global Center for Digital Business Transformation</i>) [140].</p>	<p>Аналогічно 7 нотам, виділяються 7 трансформаційних категорій (<i>Transformation Category</i>), які складають найбільш важливі елементи ланцюжка створення вартості організації: бізнес-модель (<i>Business Model</i>), організаційна структура (<i>Structure</i>), співробітники (<i>People</i>), процеси (<i>Processes</i>), ІТ-можливості (<i>IT Capability</i>), пропозиції (<i>Offerings</i>), модель взаємодії (<i>Engagement Model</i>). Для кожної з них розроблений перелік керівних питань, відповіді на які можуть допомогти скласти план перетворень. Особливістю даної моделі є визначення розриву між поточним і бажаним рівнями за кожним напрямком. При цьому для отримання ефекту рекомендується одночасне перетворення декількох елементів і технологій – створення музичних акордів.</p>
6	<p>Оцінка за методом компанії <i>Ionology</i> [140].</p>	<p>Компанія <i>Ionology</i> виділяє 5 блоків змін цифрового перетворення: стратегія і культура (<i>Strategy & Culture</i>), персонал і клієнти (<i>Staff & Customer</i>), процеси та інновації (<i>Process & Innovation</i>), технології (<i>Technology</i>), дані і аналітика (<i>Data & Analytics</i>).</p>
7	<p>Індекс зрілості Індустрії 4.0 <i>Acatech</i> [141]</p>	<p>Розроблено на основі досліджень, виконаних Національною академією наук і техніки Німеччини. Виділяються чотири ключові області цифрової трансформації: ресурси, інформаційні системи, культура і організаційна структура. Методика оцінки є дещо складнішою, ніж описані вище. Індекс формується одночасно в декількох областях. Виділені напрямки оцінюються відповідно до етапів розвитку Індустрії 4.0 (інформатизація, пов'язаність, наочність, прозорість, передбачуваність, самокорекція). Крім того, в розрізі п'яти функціональних областей (розвиток, виробництво, логістика, обслуговування, маркетинг та збут) аналізуються корпоративні процеси. Особлива увага приділяється перетворенню організаційної структури і культури. Основна мета - створення гнучкої компанії, що постійно розвивається.</p>

Джерело: сформовано автором на основі [136-141]

Наведені моделі оцінки цифрової зрілості мають структуру, яка відповідає стандартній моделі CMMI (Capability Maturity Model Integration) і передбачають можливість пошуку вузьких місць підприємства для проведення цифрової трансформації, але вони мають також певні особливості, які роблять їх недостатньо ефективними для локалізації проблем і побудови плану розвитку підприємства, а саме:

- деякі моделі передбачають оцінку недостатньої кількості показників для того, щоб можна було оцінити велике підприємство, яке має різні види діяльності;

- моделі є дещо поверхневими у висвітленні питань, оскільки розроблені як універсальні і підходять для підприємств різних галузей;

- моделі не адаптовані до реальності середовища, в якому працюють українські підприємства;

- моделі цифрової зрілості підприємства в силу загального характеру не пропонують шляхів удосконалення управління підприємством.

На основі проведеного аналізу існуючих моделей оцінки цифрової зрілості, виникає необхідність розробити модель цифрової зрілості, яка відповідатиме наступним вимогам:

- модель передбачає структурний підхід до оцінки цифрових перетворень і є достатньо повною для охоплення всіх аспектів цифрової трансформації;

- модель деталізується у відповідності до особливостей управління підприємством в рамках цифровізації;

- модель є незалежною від того, яким чином організовані виробничі процеси підприємства;

- модель не суперечить існуючим моделям оцінки цифрової зрілості підприємства.

Підсумовуючи вищевикладене, пропонуємо алгоритм розробки моделі цифрової зрілості (рис. 1.10) як інструменту оцінки готовності підприємства

до цифрової трансформації. Розглянемо детальніше етапи практичного застосування даної моделі.

1. На першому етапі формуємо структурну модель оцінювання рівня цифрової зрілості підприємства. На основі вивчення практики управління підприємством визначено 6 напрямів його діяльності (дескрипторів системи управління), цифрова зрілість яких безпосередньо впливає на успіх цифрової трансформації підприємства, зокрема: стратегія, персонал, організаційна культура, технології, маркетинг, структура. Опис зазначених елементів подано у Додатку Б.



Рисунок 1.10 – Алгоритм оцінки цифрової зрілості підприємства

Джерело: сформовано автором

2. На другому етапі формуємо саму анкету для проведення опитування персоналу підприємства щодо стану та передумов цифрової трансформації та визначаємо показники та шкали оцінювання рівня цифрової зрілості на основі результатів проведеного опитування.

За результатами дослідження процесу цифровізації підприємств і аналізу атрибутів цифрової зрілості та характеристик цифрової трансформації, що використовуються на вітчизняних та зарубіжних підприємствах, для оцінки цифрової зрілості за кожним із визначених напрямів діяльності підприємства щодо оцінювання рівня цифрової зрілості у даній роботі було визначено перелік питань, відповіді на які є інформаційним базисом визначення стану цифрової зрілості досліджуваних підприємств.

Запропонована анкета складається із 61 питання за 6 напрямками (дескрипторами системи управління підприємством): «Стратегія» (13 питань), «Персонал» (15 питань), «Організаційна культура» (10 питань), «Технології» (10 питань), «Маркетинг» (6 питань), «Структура» (7 питань). Для кожного питання/твердження пропонується 5 варіантів відповідей, з яких необхідно обрати один. Анкета для опитування представлена в Додатку Є.

Для зв'язку психологічного сприйняття людини та кількісних значень оцінювання застосовуємо критерієм шкалу бажаності. В основі побудови узагальнювальної функції Е. Харрінгтона покладено ідею перетворення натуральних значень окремих відгуків у безрозмірну шкалу бажаності і пріоритетності [145]. Шкала бажаності відноситься до психофізичних шкал, її призначення – встановлення відповідності між фізичними і психофізичними параметрами. Щоб отримати шкалу бажаності, використовують готові розроблені таблиці відповідностей між відношеннями пріоритетів в емпіричній і числовій (психологічній) системах (табл. 1.8) [146, с. 37].

Таблиця 1.8 – Зв'язок між кількісними значеннями безрозмірної шкали і психологічним сприйняттям людини

Бажаність	Оцінка на шкалі бажаності
Дуже добре	1,00 – 0,8
Добре	0,8-0,63
Задовільно	0,63-0,37
Погано	0,37-0,2
Дуже погано	0,2-0

Джерело: [146, с. 37].

Для об'єктивної оцінки рівня цифрової зрілості підприємства необхідно розробити кількісну шкалу (табл. 1.9), яка дозволяє не лише зрозуміти, які цифрові технології присутні на підприємстві, але і визначити наскільки повноцінно вони використовуються.

Таблиця 1.9 – Шкала оцінки рівня цифрової зрілості підприємства

Рівень цифрової зрілості	Кількісна оцінка (бали)	Опис рівня зрілості
Спостерігачі	0-0,25	Підприємство скептично відноситься до цифрових технологій і не вважає їх вплив на діяльність достатньо серйозним. Керівництво підприємства досліджує лише практику проведення цифрової трансформації у конкурентів чи інших компаній.
Початківці	0,25-0,50	Підприємство дуже повільно сприймає цифрові технології. Процес цифрової трансформації розтягується на довгий час, а сама цифровізація досить поверхнева і охоплює далеко не всі напрями діяльності підприємства
Досвідчені	0,50-0,75	Підприємство підтримує цифрові технології та інвестує в інновації та цифровий маркетинг. Керівництво зосереджується на впровадженні технологій, однак не проводиться вимірювання ефективності і аналіз цих нововведень. Також недостатня увага приділяється плануванню, розробці цифрової стратегії та формуванню цифрових компетенцій працівників.
Інноватори	0,75-1	Підприємство використовує всі можливості, які дають цифрові технології. Процес цифрової трансформації є системним і охоплює всі сфери діяльності бізнесу. Проводиться моніторинг і оцінка інновацій, розроблена цифрова стратегія підприємства.

Джерело: сформовано автором

Запропонована шкала дозволяє при подальшому формуванні рекомендацій для підприємства визначити, які саме заходи дозволять удосконалити управління в умовах цифровізації. Шкала складається із 4 рівнів, які дозволяють оцінити наскільки добре певна цифрова технологія використовується на підприємстві.

3. На третьому етапі визначаємо рівень цифрової зрілості для кожного із обраних напрямів оцінювання цифрової зрілості підприємства : стратегія, персонал, організаційна культура, технології, маркетинг, а також структуру рівнів цифрової зрілості, а саме: спостерігачі, початківці, досвідчені, інноватори.

4. На четвертому етапі визначаємо загальний (інтегральний) рівень цифрової зрілості підприємства, який враховує ієрархію і взаємозв'язок рівня цифрової зрілості усіх напрямів діяльності підприємства.

5. На п'ятому етапі узагальнюємо напрями удосконалення системи управління підприємством по тому дескриптору системи управління, значення оцінки цифрової зрілості якого суттєво відхиляється від середнього рівня цифрової зрілості підприємства.

Зазначимо, що проведення оцінки цифрової зрілості надає підприємству можливість отримати конкретні переваги на шляху цифрової трансформації, зокрема:

- формування бажаного рівня цифрової зрілості;
- формування рекомендацій щодо вибору стратегії цифрової трансформації, виходячи з умов та особливостей конкретного підприємства, отриманих внаслідок проведеної оцінки його цифрової зрілості (табл. 1.10);
- виявлення прихованого цифрового потенціалу підприємства;
- ознайомлення з можливостями, які надають цифрові технології.

Таблиця 1.10 – Матриця вибору стратегії цифрової трансформації підприємства

Рівень зрілості	Характерна поведінка	Стратегія	Діапазон балів
Інноватори	Демонструють майстерність в цифровізації	Систематизація кращих практик	0,75-1
Досвідчені	Впроваджують цифрові технології	Перейняти досвід передових підприємств	0,50-0,75
Початківці	Досліджують цифровізацію	Прискорити поточні цифрові зусилля	0,25-0,50
Спостерігачі	Ігнорують цифровізацію	Поступове проведення цифрової трансформації підприємства	0-0,25

Джерело: сформовано автором

Завдання, поставлене у даному дослідженні щодо оцінювання рівня цифрової зрілості підприємства, передбачає розв'язання задач з області експертної діяльності. Тому виникає необхідність застосування методів нечіткої логіки, що надає можливість, як стверджує А. Матвійчук, «...ставити та математично-обґрунтовано розв'язувати навіть такі задачі, для яких відсутня повноцінна статистика, або у випадку, коли серед інформативних факторів є лише якісні показники, забезпечуючи при цьому можливість адаптації економіко-математичних моделей до мінливих умов економіки» [147,с. 1].

Правило нечіткої продукції – це вираз такого вигляду:

$$(i) : \Omega; \Pi; A \Rightarrow B, S, F, Y, \quad (1.1)$$

де (i) – ім'я нечіткої продукції;

Ω – сфера застосування нечіткої продукції;

Π – умова застосування ядра нечіткої продукції;

$A \Rightarrow B$ – ядро нечіткої продукції;

S – метод визначення кількісного значення істинності ядра;

F – коефіцієнт визначеності нечіткої продукції;

Y – постумова нечіткої продукції.

Нечітким лінгвістичним висловом називаємо вислови таких видів.

Вислів « $\beta \in \alpha$ », де β – найменування лінгвістичної змінної; α – її значення, якому відповідає окремий лінгвістичний терм з базової термножини Y лінгвістичної змінної β .

Вислів « $\beta \in \nabla \alpha$ », де ∇ – модифікатор, який відповідний таким словам, як: «Дуже», «Більш-менш», «Набагато більше» й іншим, що можуть бути отримані з використанням процедур G і M даної лінгвістичної змінної.

Складені вислови, утворені з висловів двох попередніх видів і нечітких логічних операцій у формі зв'язку: «І», «АБО», «ЯКЩО-ТО», «НЕ».

Основна особливість нечітких правил, використовуваних у системах нечіткого висновку – умови і висновки окремих нечітких правил формулюються у формі нечітких висловів одного із перелічених вище видів, щодо значень тих або інших лінгвістичних змінних.

Отже, усюди далі під правилом нечіткої продукції або просто – нечіткою продукцією розумітимемо вираз (1.1) за винятком того, що умова ядра (антецедент) A і висновок ядра (консеквент) B є нечіткі лінгвістичні вислови.

Коли нечіткими логічними операціями сполучені нечіткі вислови, що відносяться до різних лінгвістичних змінних в умові правила нечіткої продукції, правило може бути записане у формі:

$$\text{ПРАВИЛО } \langle \# \rangle: \text{ЯКЩО } \beta_1 \in \alpha^1 \text{ І } \beta_2 \in \alpha^2 \text{ ТО } \beta_3 \in \lambda$$

або (1.2)

$$\text{ПРАВИЛО } \langle \# \rangle: \text{ЯКЩО } \beta_1 \in \alpha^1 \text{ АБО } \beta_2 \in \alpha^2 \text{ ТО } \beta_3 \in \lambda,$$

Тут нечіткі вислови: " $\beta_1 \in \alpha^1$ " І " $\beta_2 \in \alpha^2$ ", " $\beta_1 \in \alpha^1$ " АБО " $\beta_2 \in \alpha^2$ "

представляють умови правил нечітких продукцій, а " $\beta_3 \in \lambda$ " – висновок правил.

Спираючись на роботи із застосування нечіткої логіки [148-152], сформулюємо ряд методологічних принципів, які будемо використовувати, визначаючи рівень цифрової зрілості.

Принцип лінгвістичності вхідних і вихідних змінних. Відповідно до цього принципу, входи об'єкта і його вихід розглядають як лінгвістичні змінні, які оцінюються нечіткими термінами.

Принцип формування структури діагностичної залежності «входи – вихід» у вигляді нечіткої бази знань. Формування нечіткої бази знань в [150] трактується як аналог етапу структурної ідентифікації, на якому будується груба модель діагностування з параметрами, що підлягають налаштуванню. Крім цього, сукупність правил <Якщо – тоді> можна розглядати як набір експертних точок у просторі «входи - вихід». Застосування нечіткого висновку дозволяє відновлювати за цими точками багатовимірну поверхню «входи – вихід».

Принцип навчання нечітких баз знань. Відповідно до цього принципу побудову моделі здійснюють у два етапи, які за аналогією з класичними методами [148] можна вважати етапами структурної і параметричної ідентифікації. Перший етап – це формування за доступною експертною інформацією нечіткої бази знань – грубої моделі. Чим вищий професійний рівень експерта, тим краще адекватність нечіткої моделі, побудованої на першому етапі. Однак, співпадіння результатів нечіткого висновку (теорія) і експериментальних даних, не є гарантованим. Тому необхідний другий етап, на якому навчають нечітку модель шляхом налаштування її параметрів на основі експериментальних даних.

Суттю другого етапу ідентифікації є підбір таких ваг нечітких правил бази знань, і таких параметрів функцій належності, які мінімізують відхилення між експериментальними даними і результатами нечіткого висновку [150]. Навчання нечіткої бази знань зводиться до задачі нелінійної оптимізації, яка може бути вирішена різними методами. Для вивчення великих баз знань доцільно використовувати генетичні алгоритми [154], які дозволяють значно ефективніше за звичайні методи математичного програмування (метод найшвидшого спуску, квазіньютонівські методи тощо) розв'язати складні задачі оптимізації. Генетичні алгоритми є аналогом випадкового пошуку, який

ведеться одночасно з різних початкових точок із використанням операцій схрещення, мутації та селекції.

Таким чином, оцінка цифрової зрілості підприємства дає йому можливість отримати такі переваги: можливість сформулювати цілісне уявлення про реальний рівень цифрової зрілості та про її бажаний стан; формування рекомендацій виходячи з умов і особливостей конкретного підприємства; виявлення прихованого цифрового потенціалу підприємства; ознайомлення з можливостями, наданими цифровими технологіями.

Висновки до розділу 1

Охарактеризовано поняття та компоненти системи управління підприємством. Досліджено вплив цифрової економіки на кожну підсистему системи управління підприємством, зокрема: цільову, забезпечувальну, функціональну, керуючу, керовану, науково-методичну, зовнішню. Доведено, що в рамках кожної підсистеми цифрові технології спричиняють зміни, врахування яких необхідне для забезпечення ефективного управління підприємством в умовах цифрової економіки.

Досліджено управління підприємством в умовах цифрової економіки з позицій системного підходу. Визначено сутнісний прояв основних ознак віднесення системи управління підприємством в умовах цифрової економіки до складних систем. Зокрема, визначено робастність системи управління, наявність неоднорідних зв'язків між її елементами та описано її властивості. Адаптовано положення параметричної загальної теорії систем до досліджуваної системи управління підприємством в умовах цифрової економіки, зокрема визначено такі її дескриптори як концепт, структура та субстрат. Виділено прояв аспектичних характеристик системи управління в умовах цифрової економіки через розгляд таких понять як субстанція, будова, функціонування, розвиток.

Досліджено феномен цифрової економіки як одну із умов ведення бізнесу в сучасному світі. Розглянуто цифрову економіку з позицій історичної ретроспективи. Проаналізовано становлення цифрової економіки під впливом технологічного розвитку інновацій. Охарактеризовано поняття цифрової економіки та визначено його сутність. Визначено взаємозв'язок традиційної та цифрової економіки за двома параметрами: потреби та ресурси. Доведено, що цифрова економіка формується на межі виникнення нематеріальних потреб завдяки розвитку інтелектуальних, інформаційних ресурсів. Проведено порівняльну характеристику понять оцифрування, цифровізації та цифрової трансформації. Встановлено, що термін «цифровізація» охоплює визначену систему дій та процесів у напрямі впровадження і використання цифрових технологій, тоді як цифрова трансформація передбачає перебудову підприємства й проникнення цифрових технологій в усі сфери його діяльності.

Обґрунтовано роль та значення цифровізації у діяльності людини та організації в сучасних умовах. Підкреслено, що цифрові технології змінюють існуючі принципи, концепції та моделі управління підприємством, а їх впровадження є передумовою удосконалення системи управління підприємством, що вимагає поглибленого вивчення досвіду та розроблення заходів щодо імплементації технологій цифрової трансформації. Досліджено поняття, етапи та особливості цифрової трансформації підприємства.

Доведено, що управління цифровою трансформацією передбачає подолання розриву між поточним рівнем цифрової зрілості та бажаним. Вирішення даного завдання пропонується за допомогою такого інструменту стратегічного планування як дорожня карта цифрової трансформації.

Для оцінки впливу цифровізації на енергетичні підприємства, визначено тенденції розвитку енергетичної галузі в Україні та у світі, а саме: зростання попиту на електроенергію, підвищення технологічних вимог та екологічних стандартів щодо функціонування енергетичних підприємств, прискорення темпів виробництва електроенергії з відновлюваних джерел енергії тощо.

Доведено, що оцінка цифрової зрілості є обов'язковою передумовою проведення цифрової трансформації підприємства. Проаналізовано існуючі моделі оцінки цифрової зрілості та визначено їх недоліки. На основі цього розроблено авторську модель оцінки цифрової зрілості підприємства, яка передбачає оцінювання рівня зрілості за такими дескрипторами системи управління підприємством, як: стратегія, персонал, організаційна культура, технології, структура, маркетинг. Запропоновано алгоритм практичної реалізації моделі оцінки цифрової зрілості.

Список використаних джерел до розділу 1:

1. Устенко А. О. Система управління підприємством. *Вісник Прикарпатського університету. Серія: Економіка*. 2014. Вип. 10. С. 96-103. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vpu_Ekon_2014_10_21 (дата звернення: 27.03.2020)
2. Воронцова Г. В. Основные направления адаптации системы управления предприятием в конкурентной среде. URL: http://science.ncstu.ru/articles/econom/2010_10/34.pdf/ (дата звернення: 15.03.2020)
3. Баранов В.В., Зайцев А.В., Соколов С.Н. Исследование систем управления: учебное пособие. М.: Альпина Паблишер, 2013. 216 с.
4. Иванова Т. Ю., Приходько В. И. Теория организации. Краткий курс : учебн. пособ. СПб. : ООО «Питер Принт», 2004. 273 с.
5. Алексеева М. Б., Балан С. Н. Основы теории систем и системного анализа : учебн. пособ. СПб. : СПГИЭУ, 2002. 55 с.
6. Теория организации : под общ. ред. проф. В. Г. Алиева. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Экономика, 2003. 431 с.
7. Алексеев А. Н. Исследование систем управления. Учебный курс. URL: http://ecollege.ru/xbooks/xbook192/book/index/index.html?go=part003*page.Htm (дата звернення: 21.04.2020)

8. Игнатъева А. В., Максимцов М. М. Исследование систем управления: М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. 157 с.
9. Грановська В. Г. Система управління підприємством: іноземний досвід. *Причорноморські економічні студії*. 2017. Вип. 13(2). С. 70-75. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/bses_2017_13\(2\)_15](http://nbuv.gov.ua/UJRN/bses_2017_13(2)_15) (дата звернення: 27.03.2020)
10. Филиппова С.В. Управленческий анализ: теория и практика: учеб. Пособие. К: АВРИО, 2004. 330 с.
11. Погорєлова Т. О. Система управління персоналом як основний елемент системи управління підприємством. *Вісник Національного технічного університету "ХПИ". Сер. : Технічний прогрес та ефективність виробництва*. 2013. № 21. С. 127-134. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vcpitp_2013_21_21 (дата звернення: 27.03.2020)
12. Устенко А. О., Малинка О.Я. Теорія систем і системний аналіз в менеджменті : навчальний посібник. Івано-Франківськ : Фоліант, 2012. 328 с.
13. Шарапов О.Д., Дербенцев В.Д., Семьонов Д.Є. Економічна кібернетика: навч. посібник. К.: КНЕУ, 2004. 231 с.
14. Сурмин Ю. П. Теория систем и системный анализ: учеб. пособие. К. : МАУП, 2003. 368 с.
15. Фоміцька Н. В., Єганов В. В. Теорія систем для менеджерів : навч. посіб. Х.: Вид-во ХарПІ НАДУ «Магістр», 2013. 248 с.
16. Енциклопедія державного управління : у 8 т. / Нац. акад. держ. упр. при Президентові України. Київ : НАДУ, 2011. Т. 2 : Методологія державного управління / за заг. ред. Ю. П. Сурміна, П. І. Надолішнього та ін. 692 с.
17. Фостолович В. А. Концептуальні основи механізму управління еколого-економічною системою сільськогосподарських підприємств на мікрорівні. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2016. № 5. С. 42-50.

18. Горбань О. М., Бахрушин В. Є. Основи теорії систем і системного аналізу. Запоріжжя : ГУ «ЗІДМУ», 2004. 204 с.
19. Перезовова І.В. Теоретичні та організаційні засади економічної експертизи в управлінні підприємствами: дис. ... д-ра екон. наук. Івано-Франківськ, 2014. 406 с.
20. Калюжна Н.Г. Система управління підприємством як предмет дослідження теорії організації. *Вісник економічної науки України*. 2011. №2. С. 51-54.
21. Полянська А. С., Савчук С. В. Виклики та вимоги формування стратегії підприємства в умовах діджиталізації. *Європейський вектор модернізації економіки: креативність, прозорість та сталий розвиток*: матеріали XII міжн. наук.-практ. конф., м. Харків, 27-28 травня 2020. С. 485-486
22. McDonald Mark. What is digital strategy? Mark McDonald. URL: <https://www.accenture.com/us-en/blogs/blogs-digital-what-is-digital-strategy> (дата звернення: 21.09.2020)
23. Петров Д.О., Писаренко Н.Л. Розроблення програми он-лайн просування. *Dynamics of the development of world science*: матеріали міжн. наук.-практ. конф. Ванкувер, 2019.
24. Передерій Т.С. Стратегія цифрової безпеки підприємства як драйвер цифрової трансформації економіки України. *Вісник економічної науки України*. 2019. № 2 (37). С. 201-204. URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/163994> (дата звернення: 18.10.2019)
25. Україна 2030Е – країна з розвинутою цифровою економікою: Український інститут майбутнього. URL : <https://strategy.uifuture.org/kra-ina-z-rozvinutoyu-cifrovoyu-ekonomikoyu.html> (дата звернення: 18.10.2019)
26. Лисенко О. А. Автоматизація бюджетування – як основний елемент бізнес-планування діяльності підприємства. Бюджетування як

- інструмент забезпечення життєдіяльності підприємства: колект. моногр. Запоріжжя : ЗНУ, 2011. С. 146-159.
27. The new age: artificial intelligence for human resource opportunities and functions. Survey by EY (Ernst & Young LLP). URL: [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-the-new-age-artificial-intelligence-forhuman-resource-opportunities-and-functions/\\$FILE/EY-the-new-age-artificial-intelligencefor-human-resource-opportunities-and-functions.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-the-new-age-artificial-intelligence-forhuman-resource-opportunities-and-functions/$FILE/EY-the-new-age-artificial-intelligencefor-human-resource-opportunities-and-functions.pdf) (дата звернення: 06.04.2020)
28. Жиділова Л. О. Гейміфікація (e-learning) як засіб підвищення ефективності навчання на уроках математики в початковій школі. *Інформаційні технології – 2018* : зб. тез V Всеукр. наук.- практич. конф. молодих науковців (17 трав. 2018 р., м. Київ) Київ. ун-т ім. Б. Грінченка. С. 63-64.
29. Нагибина Н. І., Щукина А. А. HR-digital: цифровые технологии в управлении человеческими ресурсами. Інтернет-журнал «Науковедение», Т.9. № 1. 2017. С. 1 – 17. URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/24EVN117.pdf> (дата звернення: 06.04.2020)
30. Савчук С.В. Функції менеджменту в умовах розвитку цифрової економіки. *Міждисциплінарні наукові дослідження: особливості та тенденції*: тези доп. міжнар. наук. конф., м. Чернігів, 4 грудня 2020, Івано-Франківськ, 2020. С. 129-131.
31. Савчук С.В. Управлінський персонал енергетичних підприємств: якості та компетентності в умовах цифрової економіки. *Економіка та сучасний менеджмент: теоретичні підходи та практичні аспекти розвитку*: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Київ, 12 грудня 2020) ГО «Київський економічний науковий центр». Київ, 2020. С. 103-106.
32. Scott, R. (2016). Five steps to boosting digital HR literacy & transformation, available. URL: <https://www.insidehr.com.au/5-steps-to-boosting-digital-hr-literacy/> (дата звернення: 11.04.2020)

- 33.Кротенко Т. Ю., Жернакова М. Б. Компетенции менеджера эпохи цифровой революции. *Вестник ГУУ*. 2019. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompetentsii-menedzhera-epohi-tsifrovoy-revolyuitsii> (дата звернення: 12.04.2020)
- 34.Василик А.В., Кушнір А.І. Компетенції HR-фахівця в епоху цифрових технологій. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. 2018. №9. С. 119-127.
- 35.Sotnikova, Y., Nazarova, G., Nazarov, N., & Bilokonenko, H. (2020). Digital technologies in HR management. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*. 2020. vol. 42, No 4, pp. 527-535 DOI: <https://doi.org/10.15544/mts.2020.54> (дата звернення: 16.04.2020)
- 36.Азьмук Н. А. Зайнятість і мотивація праці в інформаційній економіці: трансформація і зв'язок. *Проблеми економіки: Соціальна економіка, політика та демографія*. 2017. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zaynyatist-i-motivatsiya-pratsi-vinformatsiyniy-ekonomitsi-transformatsiya-i-vzaemozv-yazok> (дата звернення: 16.04.2020)
- 37.Полянська А.С., Кінаш І.П, Савчук С.В. Цифровізація як чинник розвитку персоналу підприємства. *Актуальні проблеми розвитку економіки регіону. Науковий журнал*. Випуск 15. Т.2. Івано-Франківськ, 2020. С. 94-106.
- 38.Завербний А.С., Дзуліт З.П., Романюк А.О. Диджиталізація – дієвий інструмент антикризового розвитку бізнесу в умовах пандемії. *Ефективна економіка. Електронний журнал*. 2021. № 1. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/1_2021/7.pdf (дата звернення: 02.02.2021)
- 39.Полянська А. С., Савчук С. В. Ідентифікація змін зовнішнього середовища як необхідна умова удосконалення діяльності підприємства. *Ефективна економіка. Електронний журнал*. 2017. № 12. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5927>(дата звернення: 11.04.2020)

40. Михайлова К.В., Матвєєва Н.М. Цифрова трансформація та її вплив на бізнес та ділове середовище. *International Scientific Journal «Internauka»*. 2017. URL: <https://www.inter-nauka.com/uploads/public/15438237831447.pdf> (дата звернення: 11.04.2020)
41. Полянська А.С., Савчук С.В. Цифровізація як чинник зменшення невизначеності у конкурентному середовищі. *Проблеми формування та реалізації конкурентної політики: тези доп. VI міжнар. наук.- практ. конф., м. Львів, 19-20 вересня 2019, Львів, 2019. С. 100-101.*
42. Савчук С.В. Система управління підприємством в умовах розвитку цифрової економіки. *Débats scientifiques et orientations prospectives du développement scientifique: collection de papiers scientifiques «ΛΟΓΟΣ» avec des matériaux de la I conférence scientifique et pratique internationale (Vol. 1), Paris, 5 février 2021. Vinnytsia-Paris: Plateforme scientifique européenne & La Fedeltà, 2021.*
43. Уёмов А. И. Основы формального аппарата параметрической общей теории систем. *Системные исследования: Ежегодник 1984*. Москва. 1984. С. 152 – 180.
44. Надібська О.Я. Системно-структурний аналіз соціальних пріоритетів. *Культура народів Причорномор'я*. 2012. № 228. С. 7-10.
45. Румянцев А. А. Субстратный подход к построению качественно оптимальных систем, процессов и стратегий. *Евразийский Союз Ученых*. Вып. 12-2 (21). 2015. С. 115-119.
46. Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ : учеб. пособие. Київ : МАУП. 2003. 368 с.
47. Устенко А.О., Перезовова І.В., Малинка О.Я., Обельницька Х.В. Комплексна модель системи управління ресурсами підприємства. *Сталий розвиток економіки. Міжнародний науково-виробничий журнал*. Вып. 2 (27). 2015. С. 86-93.
48. Болтак О. Л. Шляхи удосконалення системи управління підприємством. *Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна»*. 2013.

- С. 35-36. URL: <http://nauka.zinet.info/9/boltak.php> (дата звернення: 19.10.2020)
49. Кабаков Ю. Напрямки удосконалювання систем управління: стандарти, методи або цілі підприємства? *Стандартизація. Сертифікація. Якість*. 2009. № 2. С. 39-42.
50. Академічний тлумачний словник (1970—1980). URL: <http://sum.in.ua/s/udoskonalennja> (дата звернення: 19.10.2020)
51. Жданова Л. Л. Промислова революція та індустріалізація: розвиток продуктивних сил та перетворення інститутів. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія : Економіка і менеджмент*. 2015. № 11. С. 8-11. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvmgu_eim_2015_11_4 (дата звернення: 09.10.2019)
52. Андрищенко К. Шергіна Л., Ковтун В. Аналіз особливостей та перспектив розвитку України в концепції «Індустрія 4.0». *Технологічний аудит та виробничі резерви*. 2018. № 4/5. С. 36–41. URL: <file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/142354-312951-1-PB.pdf> (дата звернення: 09.10.2019)
53. Савчук С.В. Цифрова економіка: сутність та особливості становлення. *Науковий вісник ІФНТУНГ. Серія: Економіка та управління в нафтовій і газовій промисловості*. Вип. 2 (21). Івано-Франківськ, 2020. С. 41-50.
54. Козырев А. Н. Цифровая экономика и цифровизация в исторической ретроспективе. *Цифровая экономика*. Вип. 1(1). 2018 г. URL: <http://Medium.comCEMI-RAS> (дата звернення: 09.10.2019)
55. Малиновський Б.М. Відоме і невідоме в історії інформаційних технологій в Україні. Київ: «Інтерлінк». 2004. 216 с.
56. Архітектура персонального комп'ютера. URL: <https://dl.sumdu.edu.ua/drafts/1436/328453/index.html?1492704642> (дата звернення: 10.10.2019)
57. Хаммер М. Реинжиниринг корпорации: манифест революции в бизнесе : Пер. с англ. М. Хаммер, Дж. Чампи Дж. М. : Изд-во «Манн, Иванов и Фербер». 2006. 287 с.

- 58.Кастельс М. Интернет-галактика. Міркування щодо Інтернету, бізнесу і суспільства . Київ : Ваклер, 2007. 304 с.
- 59.Нуреев Р. М., Карапаев О. В. Три этапа становления цифровой экономики. *JER*. 2019. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tri-etapa-stanovleniya-tsifrovoy-ekonomiki> (дата звернення: 09.10.2019)
- 60.Steve Gartner. Wired and Wireless LAN Access Infrastructure. URL: <https://www.gartner.com/reviews/market/wired-wireless-lan-access-infrastructure> (дата звернення: 11.10.2019)
- 61.Ефимов Е.Г. Социальные Интернет-сети (методология и практика исследования). *Волгоград: Волгоградское научное издательство*. 2015. 168 с.
- 62.Положихина М. А. Цифровая экономика как социально-экономический феномен. *ЭСИР*. 2018. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-ekonomika-kak-sotsialno-ekonomicheskiy-fenomen> (дата звернення: 15.10.2019)
- 63.The Concept of a «Digital Economy». URL: <http://odec.org.uk/the-concept-of-a-digital-economy/> (дата звернення: 11.10.2019)
- 64.Tapscott, Donald. 1996. The Digital Economy. McGraw-Hill.
- 65.Negroponte, N. (1995). Being Digital. Knopf. (Paperback edition, 1996, Vintage Books.
- 66.Margherio, L. et al., 1999. The Emerging Digital Economy, Department of Commerce, Washington. DC. URL: http://www.esa.doc.gov/sites/default/files/emergingdig_0.pdf (дата звернення: 11.10.2019)
67. Mesenbourg, T.L., 2001. Measuring the Digital Economy, US Bureau of the Census, Suitland, MD. URL: <https://www.census.gov/content/dam/Census/library/working-papers/2001/econ/umdigital.pdf> (дата звернення: 12.10.2019)
68. Economist Intelligence Unit, 2010. Digital Economy Rankings 2010 Beyond E-Readiness. Economist Intelligence Unit. London. URL: <http://graphics.eiu>

- com/upload/EIU_Digital_economy_rankings_2010_FINAL_WEB.pdf (дата звернення: 12.10.2019)
- 69.OECD. 2013. The Digital Economy. OECD. Paris. URL: <http://www.oecd.org/daf/competition/The-Digital-Economy-2012.pdf> (дата звернення: 10.10.2019)
70. Гапотченко, Д. Промышленность в «цифре». Открытые системы. URL: <http://www.osp.ru/news/articles/2013/15/13035026/> (дата звернення: 12.10.2019)
- 71.Кіт Л. З. Еволюція мережевої економіки. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2014. № 3. Т. 2. С. 187-194.
- 72.Войнаренко М. П. Мережеві інструменти капіталізації інформаційно-інтелектуального потенціалу та інновацій. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2015. № 3. Т. 3. С. 18-24.
- 73.European Parliament, 2015. Challenges for Competition Policy in a Digitalised Economy, European Parliament, Brussels. URL: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542235/IPOL_STU\(2015\)542235_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542235/IPOL_STU(2015)542235_EN.pdf) (дата звернення: 15.10.2019)
- 74.G20 DETF, 2016. G20 Digital Economy Development and Cooperation Initiative, G20 Digital Economy Task Force. URL: <http://www.g20.utoronto.ca/2016/g20-digital-economy-development-and-cooperation.pdf> (дата звернення: 15.10.2019)
- 75.Deloitte, n.d. What is Digital Economy?, Deloitte, New York, NY. URL: <https://www2.deloitte.com/mt/en/pages/technology/articles/mt-what-is-digital-economy.html> (дата звернення: 15.10.2019)
- 76.Україна 2030Е – країна з розвинутою цифровою економікою, Український інститут майбутнього. URL: <https://strategy.uifuture.org/kraina-z-rozvinutoyu-cifrovoyu-ekonomikoyu.html> (дата звернення: 03.11.2019)

77. Defining and measuring the digital economy, BEA working paper, 2018. URL: <https://www.bea.gov/sites/default/files/papers/defining-and-measuring-the-digital-economy.pdf> (дата звернення: 16.10.2019)
78. Лapidус Л. В. Цифровая экономика: управление электронным бизнесом и электронной коммерцией : монография, Москва: ИНФРА-М, 2018. 381 с.
79. Лapidус Л.В. Что такое цифровая экономика и Индустрия 4.0? Принципы трансформации и перспективы для бизнеса. *Перспективы развития электронного бизнеса и электронной коммерции*. Материалы IV Межфакультетской научно-практической конференции молодых ученых. М.: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2018. С. 4–15.
80. Сем'ячков К.А. Цифрова економіка і її роль в управлінні сучасними соціально-економічними відносинами. *Сучасні технології управління 2017*. №8 (80). URL: <http://sovman.ru/article/8001/www.economy.in.ua> (дата звернення: 17.10.2019)
81. Коляденко С.В. Цифрова економіка: передумови та етапи становлення в Україні і у світі. *Економіка. Фінанси. Менеджмент*. 2016. № 6. С. 106—107.
82. Карчева Г.Т., Огородня Д.В., Опенько В.А. Цифрова економіка та її вплив на розвиток національної та міжнародної економіки. *Фінансовий простір*. №3 (27). 2017. С. 13—21.
83. Добрынин А.П., Черных К.Ю., Куприяновский В.П. Цифровая экономика — различные пути к эффективному применению технологий. *International Journal of Open Information Technologies*. 2016. № 4. С. 4—11.
84. Веретюк С.М., Пілінський В.В. Визначення пріоритетних напрямків розвитку цифрової економіки в Україні. *Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку*. 2016. № 2. С. 51—58.

85. Гройсман В. Цифрова економіка здатна стрімко підвищити ВВП. Новини економіки. 8 вересня 2017. URL: <http://uaekonomist.com/16214> (дата звернення: 17.10.2019)
86. Москаленко О.М. Проблеми та ризики інтеграції України у світовий економічний простір в умовах «цифрової глобалізації». *Національна економіка України в умовах європейської інтеграції: матеріали всеукр. наук. практ. конф., 19—20 жовтня 2017 р., м. Дніпро*. С. 60—64.
87. Чухно, А. А. Модернізація економіки та економічна теорія. *Економіка України*. 2012. № 10. С. 24—32.
88. Шевченко Л. С., Гриценко О. А., Камінська Т. М. Нематеріальна економіка: управління формуванням і використанням інтелектуального капіталу : монографія. Х. : Право, 2014. 404 с. URL: <http://dspace.nlu.edu.ua/bitstream/123456789/12375/1/Shevchenko2014.pdf> (дата звернення: 17.10.2019)
89. Годин В. В. Управление информационными ресурсами. 17-модул. программа для менеджеров «Управление развитием организации». Москва : ИНФРА-М, 2000. 352 с.
90. Інтелектуальна власність у галузі комп'ютерингу: підручник, О. Б. Вовк, В. В. Пасічник, Н. Б. Шаховська, В. С. Якушев. Львів : Новий світ 2000, 2012. 317 с.
91. Днепров М.Ю., Михайлюк О.В. Цифровая экономика как новая экономическая категория. *Вопросы инновационной экономики*. 2019. Том 9. № 4. С. 1279-1294.
92. Полянська А.С., Савчук С.В. Розвиток цифрової економіки як одна із умов ведення бізнесу. *Економіко-управлінські аспекти трансформації та інноваційного розвитку галузевих і регіональних суспільних систем в сучасних умовах: тези доп. міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Івано-Франківськ, 11 квітня 2019, Івано-Франківськ, 2019*. С.232-235.
93. Краус Н. М., Голобородько О. П., Краус К. М. Цифрова економіка: тренди та перспективи авангардного характеру розвитку. *Ефективна*

- економіка*. 2018. № 1. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6047> (дата звернення: 22.10.2019)
94. Куйбіда В. С. Цифрове врядування в Україні: базові дефініції понятійно-категоріального апарату. *Вісник Національної академії державного управління при Президентові України. Серія : Державне управління*. 2018. № 1. С. 5-10. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnaddy_2018_1_3 (дата звернення: 20.10.2019)
95. Digital transformation: online guide to digital business transformation. URL: <https://www.i-scoop.eu/digital-transformation> (дата звернення: 27.10.2019)
96. Цифрова трансформація енергетики: досвід ДТЕК. URL: https://innovation.24tv.ua/tsifrova-transformatsiya-energetiki-dosvid-novini-ukrayini-i-svitu_n1_40_9623 (дата звернення: 27.10.2019)
97. Банке Барт Аналитический отчет BCG. Vlast.kz. URL: <https://vlast.kz/corporation/24539-cifrovizacia-biznesa.html> (дата звернення: 27.10.2019)
98. What Is Digital Transformation? URL: <https://www.salesforce.com/products/platform/what-is-digital-transformation/> (дата звернення: 28.10.2019)
99. Shpak N., Kuzmin O., Dvulit Z., Onysenko T., Sroka W. Digitalization of the marketing activities of enterprises: Case study. *Information*, 2020, 11(2), 109.
100. Гавриленко М. М., Гораль Л. Т., Берлоус М. В. Трансформація економічних систем під впливом цифровізації. *Бізнес Інформ*. 2019. №12. С. 261–267.
101. Дорожні карти цифрової трансформації – як інструмент стратегічного планування та розвитку. URL: <https://railexpoua.com/novyny/dorozhnya-karta/> (дата звернення: 28.10.2019)
102. Лісова Р. М. Вплив діджиталізації на бізнес-моделі: етапи та інструменти цифрової трансформації. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія : Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2019. Вип. 24(2). С. 114-118. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuumevcg_2019_24\(2\)_24](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuumevcg_2019_24(2)_24) (дата звернення: 28.10.2019)

103. Digital transformation: online guide to digital business transformation. URL: <https://www.i-scoop.eu/digital-transformation/#:~:text=Digital%20transformation%20is%20the%20profound,way%2C%20with%20present%20and%20future> (дата звернення: 03.11.2019)
104. Косарева И.Н., Самарина В.П. Особенности управления предприятием в условиях цифровизации. *Вестник Евразийской науки*, 2019 №3, URL: <https://esj.today/PDF/35ECVN319.pdf> (дата звернення: 01.12.2019)
105. Boneva, M. Challenges related to the digital transformation of business companies. *In Proceedings of the Innovation Management, Entrepreneurship and Sustainability (IMES 2018)*, Prague, Czechia, 31 May–1 June 2018; pp. 101–114.
106. Гарифуллин Б. М., Зябриков В. В., Гарифуллин Булат Маратович, & Цифровая трансформация бизнеса: модели и алгоритмы. *Креативная экономика*. 2018. 12 (9), С. 1345-1358. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-biznesa-modeli-i-algoritmy> (дата звернення: 01.12.2019)
107. Дзьоба, О. Г., Кінаш І. П. Вплив глобальних чинників на розвиток газового ринку. *Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу*. Серія: Економіка та управління в нафтовій і газовій промисловості. 2019. № 2. С. 33-44.
108. Звіт про стан реалізації Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». Міністерство енергетики України. 2019. URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245472866> (дата звернення: 24.02.2020)
109. World Energy Outlook 2017. IEA. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2017> (дата звернення: 25.02.2020)
110. The World Population Prospects 2019: Highlights. UNO. URL: <https://population.un.org/wpp/Download/> (дата звернення: 25.02.2020)
111. World Economic Forum Annual Meeting 2017: Responsive and Responsible Leadership. WE Forum. URL: <https://www.weforum.org/reports/world->

[economic-forum-annual-meeting-2017-responsive-and-responsible-leadership](#)

(дата звернення: 25.02.2020)

112. Власенков О.А. Досвід країн Євросоюзу з підвищення енергоефективності. *Проблеми механізації та електрифікації технологічних процесів*: матеріали VI Всеукраїнської науково-технічної Інтернет-конференції за підсумками наукових досліджень 2018 року. Мелітополь, ТДАТУ, 2019. Вип. VI. С.6-8.
113. The Energy Outlook 2020. BP. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/businesssites/en/global/corporate/pdfs/energyeconomics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2020.pdf> (дата звернення: 15.09.2020)
114. Statistical Review of World Energy 2020. BP. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf> (дата звернення: 15.09.2020)
115. Global Energy Review 2020. IEA. URL: <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020/electricity#abstract> (дата звернення: 15.09.2020)
116. МЕА, Зниження попиту на електроенергію після впровадження заходів блокування в окремих регіонах, виправлення погоди, МЕА, Париж. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/reductions-of-electricity-demand-after-implementing> (дата звернення: 15.09.2020)
117. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. Схв. розпорядженням Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 1071. URL: <https://de.com.ua/uploads/0/1703-EnergyStrategy2030.pdf> (дата звернення: 25.02.2020)
118. Дослідження статусу реалізації Нацплану скорочення викидів від великих спалювальних установок. Центр Разумкова. 2019. URL: <https://www.yumpu.com/xx/document/read/63327291/c-/6> (дата звернення: 25.02.2020)
119. Огляд реалізації основних положень Кіотського протоколу до Рамкової Конвенції ООН про зміну клімату та зобов'язання країн-членів ОЕСР і Євросоюзу щодо виконання рекомендацій Паризької Конференції.

- Міненерговугілля. ДП «НЕК Укренерго». Київ. 2017. URL: https://ua.energy/wp-content/uploads/2017/05/3.-Osn_polozh_SOR21.pdf (дата звернення: 28.02.2020)
120. Global energy transformation: A roadmap to 2050 (2019 edition), International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. URL: <https://www.irena.org/publications/2019/Apr/Global-energy-transformation-A-roadmap-to-2050-2019Edition> (дата звернення: 28.02.2020)
121. Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020р., затверджений Розпорядженням КМУ №902 від 1 жовтня 2014р.
122. Енергетична стратегія України на період до 2035р., затверджена Розпорядженням КМУ №605 від 18 серпня 2017р.
123. Комплекс рішень для сталого розвитку ВДЕ в Україні. Аналітичне дослідження. Центр Разумкова. 2020. URL: <https://razumkov.energy/assets/books/OMELCHENKO-VDE-4.pdf> (дата звернення: 17.10.2020)
124. Climatescope 2019. – Bloomberg NEF. URL: <http://global-climatescope.org> (дата звернення: 05.03.2020)
125. Розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. URL: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/03/Rozvitok-VDE-v-Ukrai--ni.pdf> (дата звернення: 05.03.2020)
126. Енергоспоживання на основі відновлюваних джерел за 2007 - 2018 роки. Державна служба статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/sg/ekolog/ukr/esp_vgu.htm (дата звернення: 05.03.2020)
127. Polyanska A.S., Savchuk S.V., Revtiuk Y. Assessment of Digital Maturity of Enterprise as a Precondition of Digital Transformation. *Sustainable Economic Development and Advancing Education Excellence in the era of Global Pandemic*. Proceedings of the 36th International Business Information

- Management Association Conference. 4-5 November 2020 Granada, Spain. S. 6032-6044
128. Maturity Model and Best Practice Skill Development for Digital Transformation. SAP SE, 2017. URL: <https://news.sap.com/2017/09/maturity-model-from-sap-and-ercis-helps-companies-develop-skills-for-digital-transformation> (дата звернення: 11.04.2020)
129. Савчук С.В. Щодо питання оцінки цифрової зрілості підприємства в умовах цифрової трансформації. *Науковий вісник ІФНТУНГ. Серія: Економіка та управління в нафтовій і газовій промисловості*. Вип. 1 (21). Івано-Франківськ, 2020. С. 78-85.
130. What is digital maturity? URL: <https://mercury-ecommerce.com/resources/what-is-digital-maturity> (дата звернення: 11.04.2020)
131. Digital Transformation: a Roadmap for Billion-dollar Organisations. URL: https://www.capgemini.com/wpcontent/uploads/2017/07/DigitalTransformation_ARoad-MapforBillion-DollarOrganizations.pdf (дата звернення: 11.04.2020)
132. Бабкин А.В., Буркальцева Д.Д., Костень Д.Г., Воробьев Ю.Н. Формирование цифровой экономики в России: сущность, особенности, техническая нормализация, проблемы развития. *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки*. 2017. Т. 10 № 3. С. 9-25.
133. Истомина Е.А. Оценка трендов цифровизации в промышленности. *Вестник Челябинского государственного университета*. 2018. № 12(422). С. 108-116.
134. Индустрия 4.0: создание цифрового предприятия. Всемирный обзор реализации концепции «Индустрия 4.0» за 2016 год. PWC.RU. URL: https://www.pwc.ru/ru/technology/assets/global_industry-2016_rus.pdf (дата звернення: 11.04.2020)
135. Промышленный интернет вещей в России. TAdviser. Государство. Бизнес. ИТ. URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/> (дата звернення: 12.04.2020)

136. Westerman G., Bonnet D., McAfee A. The Nine Elements of Digital Transformation. URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-nineelements-of-digital-transformation> (дата звернення: 13.04.2020)
137. Digital Maturity Model. Achieving Digital Maturity to Drive Growth. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-MediaTelecommunications/deloitte-digital-maturitymodel.pdf> (дата звернення: 12.04.2020)
138. Digital Transformation — How to Become Digital Leader. Study 2015 Results. URL: http://www.adlittle.com/sites/default/files/viewpoints/ADL_HowtoBecome Digital Leader_02.pdf (дата звернення: 13.04.2020)
139. 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> (дата звернення: 13.04.2020)
140. Digital Business Transformation. A Conceptual Framework. 2015 Global Center for Digital Business Transformation. URL: <https://ru.Scribd.com/document/372049639/DigitalBusiness-Transformation-Framework-pdf> (дата звернення: 14.04.2020)
141. Industry Maturity Index 4.0. Management of digital transformation of the Companies. Acatech study. URL: https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2018/03/acatech_STUDIE_rus_Maturity_Index_WEB.Pdf (дата звернення: 14.04.2020)
142. Pisarenko T.M. Influence of enterprise development strategy on the construction of management accounting. *Economic Sciences. Series «Accounting and Finance»*. Issue 11 (41). Part 1. 2014. P. 171-178 .
143. Небава М. І., Ратушняк О. Г. Менеджмент організацій і адміністрування. Частина 1 : навчальний посібник, Вінниця : ВНТУ. 2012. 105 с.
144. Шегда А. В. Менеджмент : підручник, Київ : Знання. 2004. 687 с.
145. Harrington E. C. Industry. Quality Control, 1965. №10. – p. 21.

146. Федулова І. Підходи до оцінки рівня готовності підприємства щодо інноваційного розвитку. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка*. 2011. № 124/125. С. 36–40.
147. Матвійчук А. Моделювання та аналіз економічних систем на підґрунті теорії нечіткої логіки: автореф. на здобуття наук.супеня доктора. екон.наук зі спец. 08.00.11 - математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці. К., 2007. 36 с.
148. Ротштейн А. П. Медицинская диагностика на нечеткой логике. Винница : Континент- ПРИМ, 1996. 132 с.
149. Ротштейн А. П. Идентификация нелинейных объектов нечеткими базами знаний. Кибернетика и системный анализ. 1998. №5. С. 53–61.
150. Ротштейн А. П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети. Винница : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 1999. 320 с.
151. Ротштейн О. П. Soft Computing в біології: багатофакторний аналіз і діагностика: монографія / О. П. Ротштейн, Є. П. Ларюшкін, Ю. І. Мітюшкін. Винница : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. 144 с.
152. Кательников Д. І. Розробка методу ідентифікації нелінійних об'єктів для прийняття рішень на базі нечіткої логіки : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. Наук за спец. 05.13.07 «Автоматизація технологічних процесів» / Д. І. Кательников. Київ, 1998. 16 с.
153. Цыпкин Я. З. Основы информационной теории идентификации. Москва: Наука. 1984. 320 с.
154. Gen M. Genetic Algorithms and Engineering Design / Gen M., Cheng R. John Wiley & Sons, 1997. 352 p.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗУВАННЯ І ОЦІНЮВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ В КОНТЕКСТІ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

2.1 Діагностика системи управління енергетичних підприємств в умовах розвитку цифрової економіки

Доцільність розгляду системи управління підприємством в умовах цифровізації визначається тим, що система управління розвивається з огляду на зміни та процеси, що відбуваються у зовнішньому середовищі енергетичних підприємств, в тому числі й розвиток цифрових технологій та дифузія інновацій [1]. Підґрунтям якісного дослідження системи управління енергетичних підприємств в умовах цифровізації мають слугувати досліджені перспективи розвитку енергетичної галузі в Україні та у світі (п.1.3).

Однією з головних умов економічної безпеки держави є ефективна енергетична політика щодо сталого енергопостачання. У даний час світовий енергетичний сектор характеризується обмеженнями та вичерпанням запасів вуглеводнів, зростаючим попитом на енергію, коливаннями цін на енергоносії та підвищенням екологічних вимог до їх використання [2]. Визначальний вплив на розвиток енергетичного сектору в сучасних умовах мають тренди цифровізації та інформатизації, тренди декарбонізації, поступове впровадження здобутків Четвертої промислової революції, а також соціально-економічна нестабільність в глобальному масштабі [3]. У публікації «Цифровий енергетичний сектор» Німецької асоціації енергетичної та водної промисловості [4], цифровізація в енергетичному секторі визначається як мережа програм, процесів та пристроїв, заснованих на Інтернет-технологіях. Розглянемо детальніше вплив цифровізації на енергетику за трьома секторами: електроенергетика, нафта і газ, вугілля (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Загальна характеристика впливу цифровізації на світову енергетичну галузь

Сектор енергетичної галузі	Перспективи розвитку галузі в умовах цифровізації
Електроенергетика	<p>У 70-х роках електроенергетичні компанії одні з перших почали використовувати цифрові технології для полегшення управління та експлуатації мереж. Цифровізація та аналітика можуть зменшити витрати на енергосистему такими способами: за рахунок зменшення витрат на експлуатацію та обслуговування; підвищення ефективності роботи електростанції та мережі; зменшення незапланованих відключень та простоїв; та продовження строку експлуатації активів.</p> <p>Детальніше на тенденціях розвитку електроенергетичної галузі в умовах цифровізації зупинимося нижче.</p>
Нафта і газ	<p>Нафтогазовий сектор має порівняно довгу історію розвитку цифрових технологій і має значний потенціал для цифровізації діяльності. Подальша цифровізація в нафтогазовій галузі у майбутньому, ймовірно, буде спочатку зосереджена на розширенні та вдосконаленні діапазону існуючих цифрових програм, які вже використовуються.</p> <p>Наприклад, мініатюризовані та волоконно-оптичні датчики у виробничій системі можуть бути використані для збільшення виробництва або збільшення загального видобутку нафти та газу з пласта.</p> <p>Інші приклади - використання автоматизованих бурових установок та роботів для інспекції та ремонту підводної інфраструктури та контролю транспортних трубопроводів та резервуарів. Дрони також можуть бути використані для огляду трубопроводів та важкодоступного обладнання, такого як факельні труби та віддалені безпілотні морські об'єкти.</p> <p>У довгостроковій перспективі існує потенціал для покращення аналізу та швидкості обробки даних, таких як великі, неструктуровані масиви даних, створені сейсмічними дослідженнями. Крім того, нафтова і газова промисловість потребує більше носіїв, робототехніки та застосування штучного інтелекту в своїх операціях.</p>
Вугілля	<p>Цифрові технології використовуються у всьому ланцюгу постачання вугілля для зменшення витрат на виробництво, обслуговування та підвищення безпеки робітників. Приклади включають напів- або повністю автоматизовані системи, роботизований або дистанційний видобуток корисних копалин, автоматизацію експлуатації та моделювання шахт, а також використання засобів GPS-навігації та геоінформаційної системи.</p> <p>Збільшення доступності недорогих датчиків та автоматизованого моделювання дасть нові можливості для вугільних операцій. Наприклад, датчики можуть надавати точний статус різних компонентів основного обладнання в режимі реального часу, а аналітика може порівнювати фактичну конфігурацію з «оптимальною» ситуацією, розробленою таким чином, щоб процес можна було оптимізувати. Цифрові технології, аналітика даних та автоматизація будуть дедалі ширше застосовуватися для підвищення продуктивності, одночасно підвищуючи безпеку та екологічні показники за допомогою багатьох прикладних програм. Однак загальний вплив цифровізації може бути значно меншим, ніж в інших секторах.</p>

Джерело: сформовано автором на основі [5]

Описані перспективи розвитку світової енергетики в умовах цифровізації не оминають енергетичний сектор України. Перш ніж перейти до безпосереднього аналізу розвитку та впровадження цифрових технологій в енергетиці, доцільно оцінити сучасний стан цифровізації на енергетичних підприємствах України (табл.2.2).

Таблиця 2.2 – Використання цифрових технологій на енергетичних підприємствах*

Показники	Одиниці виміру	Роки			Темп росту	
		2017	2018	2019	Лан.	Баз.
Кількість енергетичних під-ств, які викор. комп'ютери	одиниць	647	706	714	101,13	110,36
Частка енергетичних під-ств, які використовували комп'ютери	у % до заг. к-сті під-в	95,5	93,9	93,0	-	-
Кількість підприємств, які мали доступ до мережі Інтернет	одиниць	644	701	709	101,14	110,09
Кількість підприємств, які мали фахівців у сфері ІКТ	одиниць	238	251	241	96,02	101,26
Кількість підприємств, що мали веб-сайт	одиниць	275	317	330	104,10	120,00
Кількість підприємств, які використовували соц. мережі	одиниць	155	174	179	102,87	115,48
Кількість підприємств, які купували послуги хмарних обчислень	одиниць	77	73	89	121,92	115,58
Кількість підприємств, що здійснювали 3D-друк	одиниць	-	9	8	88,89	-
Обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг), отриманий від торгівлі через веб-сайти або прикладні програми	тис. грн	-	441913,2	338606,4	76,62	-
Частка реалізованої продукції (товарів, послуг), отриманий від торгівлі через веб-сайти або прикладні програми	у % до заг. обсягу реал. прод.	-	0,1	0,1	-	-

*дані наведено для підприємств із постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря

Джерело: сформовано автором на основі [6]

Як бачимо із табл. 2.2 протягом 2017-2019 років зростає кількість енергетичних підприємств, які використовували комп'ютери (10,4 %), мали доступ до мережі Інтернет (10,1 %), мали веб-сайт (20 %), використовували

соціальні мережі (15,5 %), купували послуги хмарних обчислень (15,6 %). Енергетичні підприємства України почали використовувати технологію 3D-друку, хоча їх кількість досить невелика. Таким чином, в Україні є перспективи для розвитку цифрових технологій в енергетичному секторі.

За допомогою методу анкетування, було зібрано інформацію щодо цифровізації з деяких енергетичних підприємств України: АТ «Прикарпаттяобленерго», ПрАТ «Львівобленерго», ПрАТ «ДТЕК Київські регіональні електромережі», Філія УкрНДІгаз АТ «Укргазвидобування», Хрестищенське відділення бурових робіт, Філія Прикарпаттяобленерго «Рожнятівський РЕМ», ТОВ «Прикарпатенерготрейд» та інші. На основі опрацювання даних анкетування було зроблено висновки про стан цифровізації на підприємствах (рис. 2.1).

Згідно даних, зображених на рис. 2.1, у більшості опитаних підприємств (45%) формування цифрової стратегії розвитку знаходиться на задовільному рівні і лише у 9% є дуже добре розробленою. Схожим чином розділилися голоси щодо наявності заходів подолання опору змінам у процесі цифровізації, існують підприємства з дуже поганим рівнем цього показника (9%). Кібербезпека забезпечується на доброму рівні у 45% опитаних та на дуже доброму – у 27%. Слабким є рівень використання технологій SMM у роботі підприємств: 36% опитаних вказують на поганий рівень показника. У більшості підприємств немає у структурі підприємства посади чи відділу з цифровізації (36%). На достатньому рівні забезпечується реалізація заходів з розвитку цифрової грамотності, цифрових навичок та вмінь персоналу (45%).

Як видно із даних анкетування, існує потенціал не тільки для впровадження цифрових заходів у діяльність енергетичних підприємств, а й для прийняття управлінських рішень щодо забезпечення належного рівня менеджменту в процесі цифрової трансформації підприємства, тобто удосконалення системи управління з урахуванням впливу цифровізації на її складові.

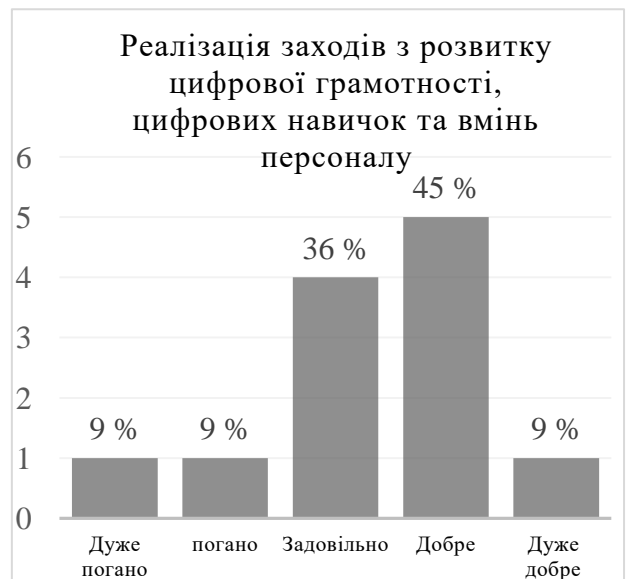
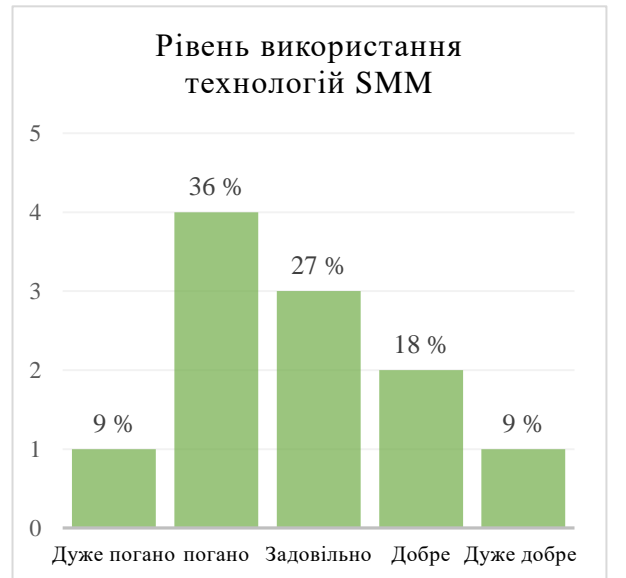


Рисунок 2.1 – Стан цифровізації на енергетичних підприємствах України

Джерело: сформовано автором на основі даних анкетування

Метою цифровізації енергетичного сектору є забезпечення гнучкого, відкритого, прозорого ринку торгівлі енергією з рівною можливістю участі кожного суб'єкта. Приклади застосування цифрових технологій в енергетичній галузі у світі включають: технології блокчейну, бізнес-платформи, дрони та дистанційна реєстрація, штучний інтелект, великі дані, інтернет речей, розумні мережі, технологія «цифрового близнюка» і т.д.

Принцип роботи *технології блокчейну* полягає в створенні записів транзакцій, які захищені, мають посилання на попередню дію та не можуть бути скасовані або змінені. Прозорість забезпечується за рахунок того, що кожен запис транзакції доступний для усіх без винятку користувачів цієї мережі. Відтак учасники транзакцій без залучення посередників укладають так звані смарт-контракти, що дозволяють досягати високого рівня організації складних бізнес-процесів. Переважна більшість прикладів застосування технології блокчейн припадає на торгові платформи, управління проєктами, розвиток відновлюваних джерел енергії та облік споживання енергоресурсів [7].

Торгові платформи, які на базі блокчейну мають на меті скоротити транзакційні витрати, підвищити конкурентність і відкрити доступ для малих і середніх виробників, які можуть продавати енергію іншим учасникам мережі. Фактично ринком стає безпосередньо середовище блокчейну, де відсутній посередник, а споживачі купують через так звані смарт-контракти необхідну кількість енергоресурсу безпосередньо у виробника.

Контроль за споживанням енергоресурсів споживачами на базі технологій блокчейну набув широкого поширення у Великобританії, Німеччині, Австралії та США. Інформація, яка надходить від лічильників у середовище блокчейну, порівнюється з відомостями, внесеними у смарт-контракти. У випадку невідповідності припиняється постачання енергоресурсу до лічильника з відповідним реєстраційним засобом. Відновлення постачання стає можливим після укладання нового смарт-контракту.

Також така технологія використовується для вирішення задач, пов'язаних із створенням програмного забезпечення, диспетчеризацією даних, управління інфраструктурою для електромобілей. Сьогодні понад 40 провідних європейських енергетичних торгових компаній, серед яких — італійська Enel, німецька RWE, нідерландська Tennet Holding BV, переводять на блокчейн весь цикл операцій та активно під'єднують своїх споживачів до цієї платформи. У глобальному вимірі свій інтерес до використання блокчейну підтвердили понад 100 світових енергетичних компаній. Зокрема, корейська Терсо, французька EDF та Engie, американська Duke Energy, нафтовий гігант Shell тощо [8].

Бізнес-платформа - обмін даними між власниками активів, операторами, дистриб'юторами, регуляторами та інвесторами.

Дрони та дистанційна реєстрація - підвищення безпеки виробництва відновлюваної енергії за допомогою безпілотників для інспекції об'єктів відновлюваної енергії (наприклад, мереж, вітрогенераторів або сонячних фотоелектричних установок), картографування з супутникових даних, автоматизована оцінка місцевих умов.

Планшетні пристрої та підключення до мобільних мереж - мобільні та планшетні пристрої для стандартизації локального робочого процесу та автоматизації збору даних.

Штучний інтелект дозволяє вирішити завдання із прогнозування (складання енергетичного балансу, процедури зелених аукціонів, та сценарне моделювання функціонування галузі як на рівні регіонів, міст та сіл, так і на загальнодержавному рівні) та підвищення енергоефективності, зокрема в частині моніторингу генерації, видобутку та споживання усіх енергоресурсів.

Наприклад, в американському штаті Колорадо, оператор системи генерації електроенергії з альтернативних джерел застосовує штучний інтелект для прогнозування виробництва енергії в залежності від погодних умов. Для цього аналізує дані з метеостанцій. Так само за допомогою погодних даних можливо спрогнозувати і обсяги споживання. Таким чином, виходить

замкнута інтелектуальна система. По такому алгоритму пішла також американська компанія IBM, вони оптимізують роботу сонячних та вітрових електростанцій у залежності від погодних умов у режимі реального часу. Це особливо актуально для України, яка наблизилась до проблематики дефіциту акумуляуючих потужностей енергосистеми [8].

«Цифровий близнюк» - це цифрова копія фізичного об'єкта або процесу, що допомагає оптимізувати ефективність бізнесу. Для управління своїми активами французький оператор передачі RTE обрав моделювання за допомогою створення «цифрових близнюків». Програма MONA здатна моделювати стратегії управління усіма активами оператора в коротко-, середньо- та довгостроковій перспективі. «Цифрові близнюки» відображають кожен актив у мережі, наприклад, підстанцію, зі своєю динамікою старіння, необхідністю технічного обслуговування та оновлення, кількістю та вартістю операцій, залежно від конкретного випадку [9].

Хоча цифровізація надає багато можливостей для розвитку як галузі, так і окремого підприємства, вона також може зробити енергетичні системи більш вразливими до кібератак. На даний момент шкода, завдана кібератаками енергетичним системам, була відносно невелика. Самі атаки стають простішими в організації, тоді як ризики порушення кібербезпеки зростають із розвитком цифрового обладнання та Інтернету речей. У Додатку Ж подано перелік найбільших кібератак, які здійснювалися з метою завдання шкоди енергетичній системі протягом останніх років.

Наведені приклади ілюструють вразливість інформаційних систем і підтверджують необхідність забезпечення кібербезпеки підприємства, однак повна профілактика кібератак неможлива, хоча їх негативний вплив можна обмежити, якщо забезпечити належний рівень безпеки на державному рівні та на рівні підприємства. Побудова стійкої системи залежить від розуміння та усвідомлення усіма зацікавленими сторонами можливих ризиків. Цифрова безпека повинна бути пріоритетною при проведенні технологічних

досліджень та розробок, а також враховуватися під час написання стратегії розвитку підприємства, галузі чи країни.

Цифровізація може вирішити проблеми, які лише посиляться в майбутньому, розгорнувши в трьох вимірах: «раціональне» виробництво енергії, «раціональне» поводження з нею та розрахунками з клієнтами та «розумне» споживання [10]. Для цього пропонується впроваджувати наступні кроки: децентралізація виробництва енергії, розвиток технологій розумних мереж, цифровізація енергетичної інфраструктури, впровадження технологій інтернету речей, створення єдиної цифрової енергетичної платформи, розвиток цифрових клієнтських сервісів.

На основі системного аналізу управління в умовах цифрової економіки та обґрунтування перспектив щодо цифровізації енергетичного сектору розроблено процес цифрової трансформації системи управління на прикладі енергетичних підприємств як один із альтернативних варіантів її удосконалення (рис. 2.2).

Кожна система характеризується параметрами: «вхід», «процес» і «вихід» [11]. Вхід системи – це ресурси, елементи, над якими здійснюється процес або операція (сировина, матеріали, енергія, інформація та ін.), сукупність факторів і явищ (зовнішнє середовище), що впливають на процеси системи і не піддаються прямому управлінню. У нашому випадку, на вході системи буде інформація про поточний стан цифрової зрілості підприємства, оскільки метою системи управління в умовах цифрової економіки, як зазначалося раніше, є вироблення і реалізація управлінських рішень саме в контексті цифровізації.

Фізичний рівень включає саму електромережу та обладнання, що входить до її складу. У сфері енергетики, цифрова трансформація відбувається на всіх етапах життєвого циклу електроенергії: від виробництва, транспортування через передачу та розподіл, аж до кінцевого споживання електроенергії фізичними та юридичними особами, але зміни не обмежуються лише сферами діяльності підприємства, а й проектуються на процеси, що

відбуваються в підприємстві (передача даних, управління персоналом, бухгалтерський облік і т.д.), спричинюючи цим зміни в його діяльності.

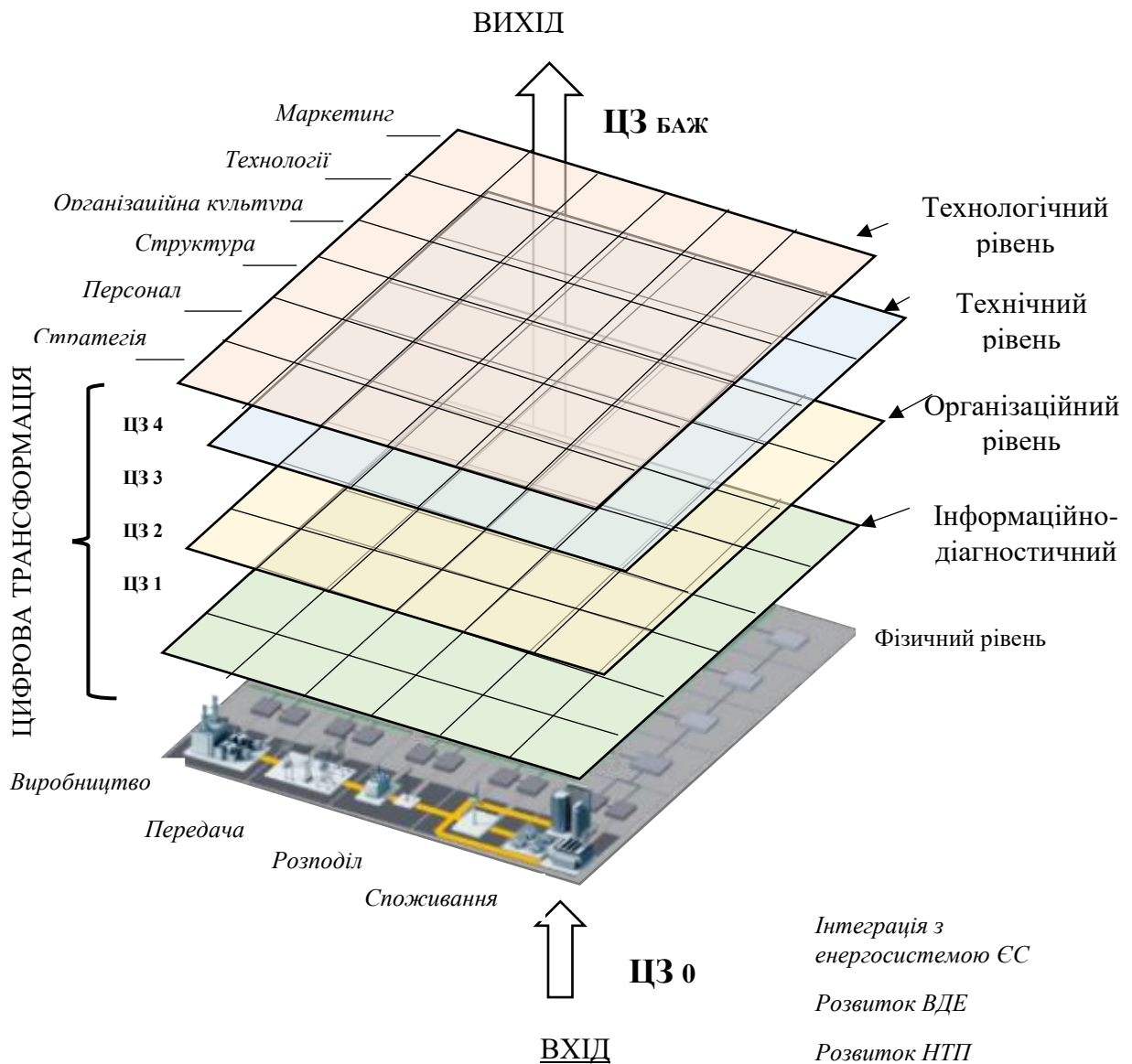


Рисунок 2.2 – Процес цифрової трансформації системи управління енергетичних підприємств

Джерело: розроблено автором

Це у свою чергу вимагає змін в структурі підприємства, які включають модернізацію організаційної структури управління, використання програмного забезпечення автоматизованих систем управління, комунікацій тощо. Зміни в напрямку цифровізації на підприємстві впливають на його

конкуреноспроможність, відносини зі споживачами, постачальниками, партнерами, державою та іншими зацікавленими сторонами. Звідси впливає трансформація галузі та енергетичного ринку.

Під «процесом» системи, у даному випадку будемо розуміти процес цифрової трансформації системи управління, який відбувається на таких рівнях: інформаційно-діагностичний, організаційний, технічний, технологічний.

На інформаційно-діагностичному рівні цифрової трансформації системи управління відбувається збір та оцінювання даних про поточну ситуацію щодо динаміки показників діяльності підприємства, використання цифрових технологій у роботі, вплив тенденцій цифровізації на відносини зі споживачами та інших якісних та кількісних показників з метою уявлення про поточний стан підприємства і, як наслідок, оцінка його рівня цифрової зрілості. Після збору даних необхідно забезпечити можливість належного зберігання та управління даними, а також рівень внутрішньої та зовнішньої комунікації (масиви великих даних та управління даними, хмарні сервіси, штучний інтелект).

На цьому ж етапі формується цифрове бачення підприємства, окреслюються стратегічні пріоритети на шляху до цифровізації, тобто формується уявлення про бажаний (потенційний) рівень цифрової зрілості, якого необхідно досягнути через цифрову трансформацію системи управління. На основі цього визначаються цілі, стратегія цифрової трансформації і інтегруються в загальну стратегію розвитку підприємства для подолання цифрового розриву між поточним і бажаним рівнем цифрової зрілості.

З організаційних позицій цифрова трансформація системи управління енергетичних підприємств потребує впровадження та реалізації рішень за напрямками: побудова цифрової корпоративної культури, управління персоналом, модернізація організаційної структури і т.д. На цьому рівні, впровадження цифрових інструментів дозволяє підвищити якість управління,

зростає швидкість забезпечення управлінською інформацією, сприяє підвищенню продуктивності управлінської праці, забезпечує підвищення кваліфікації і залучення співробітників на основі розвитку цифрової культури тощо.

Тоді, коли підприємство володіє необхідною інформацією та забезпечена належна організація цифрової трансформації, вона продовжується на технічному рівні, на якому ключову роль відіграє забезпечення підприємства інформаційно-комунікаційними технологіями та розбудова його цифрової інфраструктури.

Цифрова інфраструктура — комплекс технологій, продуктів та процесів, що забезпечують обчислювальні, телекомунікаційні та мережеві можливості електронної взаємодії, обміну даними [12].

На цьому рівні передбачається впровадження та використання технологій обліку електроенергії; моніторинг стану в реальному часі та контроль навантаження, напруги та частоти за допомогою дистанційно керованих трансформаторів, генераторів; моніторинг команди, дистанційного управління та прямого зв'язку з мережею та ринком. Тобто сюди можна віднести використання тих технологій, які забезпечують швидкий та надійний збір даних (дрони та дистанційна реєстрація, інтернет речей) та технологій, які супроводжують процес управління підприємством.

На технологічному рівні процес цифрової трансформації поширюється на інші складові діяльності підприємства: взаємодія з клієнтами, операційні процеси тощо і в підсумку передбачає побудову «розумної мережі» (Smart Grid) з огляду на її стійкість і можливість забезпечення кібербезпеки (Додаток 3).

Таким чином, цифрова трансформація системи управління енергетичними підприємствами передбачає необхідність визначення поточного стану цифрової зрілості (ЦЗ₀) із поступовою реалізацією цифрових рішень, починаючи від інформаційно-діагностичного рівня, на якому ми отримуємо необхідну інформацію щодо стану використання цифрових

технологій на підприємстві, через організаційний рівень, який формує організаційне забезпечення процесу цифрової трансформації і через технічний та технологічний рівні, на яких відбувається безпосереднє впровадження цифрових технологій у діяльність енергетичного підприємства, підвищення рівня цифрової зрілості ($ЦЗ_1, ЦЗ_2, \dots, ЦЗ_n$), в результаті конкретних дій на кожному із зазначених рівнів, до бажаного ($ЦЗ_{\text{баж}}$), що забезпечує удосконалення системи управління підприємством.

2.2 Моніторинг індикаторів функціонування системи управління енергетичних підприємств

Ефективне функціонування енергетичних підприємств є запорукою енергетичної безпеки та успішності зовнішньо-інтеграційних процесів держави, необхідною умовою стабілізації та розвитку вітчизняної економіки, задоволення потреби населення й суспільного виробництва в паливно-енергетичних ресурсах, забезпечення захисту національних інтересів України тощо. Цифровізація енергетичного підприємства, з метою збільшення ефективності його діяльності, повинна здійснюватися після оцінювання поточної цифрової зрілості. Для того, щоб ініціювати ті чи інші зміни в напрямку цифровізації, потрібно сформувати адекватну інформаційну базу про їх поточний стан, динаміку показників діяльності підприємства та особливості їх функціонування, що буде аналітичним підґрунтям для проведення оцінки цифрової зрілості підприємства.

Енергетичний сектор України складається з паливної промисловості (вугільна, нафтова і газова, торфова) та електроенергетики. Відповідно до числа енергетичних підприємств відносять підприємства, які пов'язані з виробництвом, транспортуванням, розподілом і передачею енергетичних ресурсів. В Додатку І наведено схематичне зображення ринку електроенергетики та його учасників. Важливу роль у ланцюгу створення

цінності електроенергії відведено електропостачальним підприємствам. Оскільки наглядним прикладом цифровізації енергетики закордоном [13] служать електроенергетичні підприємства, вважаємо за доцільне обрати деякі із електроенергетичних підприємств України для проведення аналізу їх діяльності, а саме: АТ «Прикарпаттяобленерго», ПрАТ «Львівобленерго», ПрАТ «ДТЕК Київські регіональні електромережі».

АТ «Прикарпаттяобленерго» здійснює розподіл електроенергії електромережами споживачам на території Івано-Франківської області. Структура компанії включає мережу із 7 філій та центральним офісом в Івано-Франківську. АТ «Прикарпаттяобленерго» - єдина енергорозподільча компанія, яка працює за Стратегічним планом розвитку, прописаним своїми фахівцями. Мережеве господарство включає 23311, 817 км повітряних та кабельних ліній та 6395 трансформаторних підстанцій. [14].

Найбільш енергоємними споживачами електроенергії АТ «Прикарпаттяобленерго» є: ТзОВ «Буковель», ТзОВ «СВИСПАН ЛІМІТЕД», ТОВ «Оператор ГТС України». Структура споживання електроенергії розподіляється наступним чином: 42,5% припадає на населення, 36% - на промисловість регіону, 4% споживають бюджетні установи, 13% - інші споживачі, 3% - комунально-побутові споживачі, найменша частка - 1,5% припадає на сільськогосподарські підприємства.

ПрАТ «Львівобленерго» надає послуги з розподілу електричної енергії споживачам міста Львова та області, забезпечує електроенергією близько мільйона споживачів. ПрАТ «ДТЕК Київські регіональні електромережі» працює на території Київської області та обслуговує 980 тис. побутових клієнтів і 28 тис. бізнес-клієнтів.

Здійснимо моніторинг індикаторів системи управління АТ «Прикарпаттяобленерго» [14]., ПрАТ «Львівобленерго»[15] та ПрАТ «ДТЕК Київські регіональні електромережі»[16] на основі розгляду основних техніко-економічних показників (табл. 2.3), показників фінансового стану (табл. 2.4, 2.5, 2.6), показників наявності і використання активів (табл. 2.7, 2.8, 2.9) і

показників використання трудових ресурсів (табл. 2.10). Моніторинг здійснено на основі даних фінансової звітності та іншої інформації, яка підлягає оприлюдненню та розміщена на офіційних сайтах підприємств.

Варто зазначити, що з січня 2019 року запрацювала нова модель ринку електроенергії, яка передбачала поділ обленерго на розподільчу і постачальну компанії, появу нових продавців електроенергії. Відповідно до законодавства, АТ «Прикарпаттяобленерго» залишило за собою лише функцію розподілу, а функції продажу електроенергії на території Івано-Франківської області перейшли до компаній, які отримали відповідні ліцензії. З цієї причини, у звітності підприємства спостерігається значне скорочення економічних показників та фінансових результатів.

Таблиця 2.3 – Основні техніко-економічні показники діяльності енергетичних підприємств

Показник	Рік				Темп приросту
	2016	2017	2018	2019	
АТ «Прикарпаттяобленерго»					
Обсяг реалізованої продукції (розподіл електроенергії), тис.грн.	1888600	2474506.2	3023547	1326152,3	-56,1%
Фактичний рівень технологічних втрат електроенергії (ТВЕ) кВт*год	-	-	20,6	13,1	-
Сумарні втрати електроенергії,%	-	-	8,32	11,75	-
ПрАТ «Львівобленерго»					
Обсяг реалізованої продукції (розподіл електроенергії), тис.грн.	4332425	5362415	6381320	2293927	-64%
Фактичний рівень технологічних втрат електроенергії (ТВЕ) млн. кВт*год	604,99	605,63	611,95	622,06	-
Сумарні втрати електроенергії,%	13,34	13,11	12,77	13,16	-
ПрАТ «ДТЕК Київські регіональні електромережі»					
Обсяг реалізованої продукції (розподіл електроенергії), тис.грн.	6380685	7688304	9052010	-	-
Фактичний рівень технологічних втрат електроенергії (ТВЕ) млнкВт*год	751,2	718,4	682,6	533,5	-
Сумарні втрати електроенергії,%	7,47	7,01	6,75	6,39	-

Обсяг реалізованої продукції АТ «Прикарпаттяобленерго» у 2019 році скоротився на 56%. Сумарні втрати електричної енергії за підсумками 2019 року склали 11,75%, що на 0,49% (13,1 млн кВт*год) краще, ніж заплановані прогнозні значення. При цьому фактичний рівень технологічних втрат

знизився на 7,5 млн кВт*год, в порівнянні з 2018 роком. В інших підприємствах також спостерігається зниження зазначеного показника.

Джерелом фінансування діяльності АТ «Прикарпаттяобленерго», ПрАТ «Львівобленерго» та ПрАТ «ДТЕК Київські регіональні електромережі» в основному є власні кошти, отримані від послуги з розподілу електричної енергії, виконаних робіт та наданих послуг. У разі недостатньої кількості обігових коштів для поточних потреб, товариство залучає додаткові кошти шляхом отримання банківських кредитів.

Таблиця 2.4 – Фінансові результати діяльності АТ «Прикарпаттяобленерго»

Показник	Рік			
	2016	2017	2018	2019
Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) тис. грн:	1 996 900	2 631 352	3 279 700	1 662 574
– Дохід від реалізації електроенергії	-	2 474 506	3 023 548	18 225
– Дохід від реалізації перетоків реактивної діяльності	-	28 502	39 809	41 944
– Дохід від реалізації послуг по транзиту	-	51 582	85 821	-
– Дохід від реалізації послуг по розподілу	-	-	-	1 326 417
– Дохід від реалізації товарів	-	2 736	2 605	3 230
– Дохід від реалізації послуг	-	74 026	127 917	272 758
Фінансовий результат від операційної діяльності, тис. грн.	111 793	193 818	321 820	276 603
Витрати операційної діяльності, тис.грн.	616 923	731 798	858 542	1053 227
Чистий фінансовий результат: прибуток (збиток), тис. грн.	81 521	140 209	249 079	209 728
Рентабельність операційної діяльності, %	18,12	26,49	37,48	26,26
Рентабельність діяльності, %	13,21	19,16	29,01	19,91
Дебіторська заборгованість, тис. грн.	91 926	143 138	180 205	14 634
Кредиторська заборгованість, тис. грн.	302 565	348 867	382 447	386 668
Довгострокові зобов'язання, тис. грн.	1 704	7 196	9 458	9 651

За 2019 рік чистий прибуток АТ «Прикарпаттяобленерго» склав 209,7 млн.грн., що на 39,35 млн.грн. менше за попередній рік. Вплив результатів припиненої діяльності на чистий прибуток керівництво підприємства вважає

не суттєвим, оскільки величина доходів від такого виду діяльності майже відповідає розміру витрат [17]. Протягом 2016-2019 років підприємство є прибутковим, рівень рентабельності зберігається на рівні 20% у 2019 році. Позитивним є скорочення дебіторської заборгованості.

Таблиця 2.5 – Фінансові результати діяльності ПрАТ «Львівобленерго»

Показник	Рік			
	2016	2017	2018	2019
Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) тис. грн. :	4 354 112	5 416 417	6 381 320	2 611 163
– Дохід від реалізації електроенергії	-	-	6 330 814	57 623
– Дохід від реалізації послуг по транзиту	-	-	50 506	-
– Дохід від реалізації послуг по розподілу	-	-	-	2 186 071
– Дохід від реалізації товарів	-	-	-	319 100
– Дохід від реалізації послуг	-	-	-	367 469
Фінансовий результат від операційної діяльності, тис. грн.	-49 668	4 939	128 919	109 452
Витрати операційної діяльності, тис.грн.	1 197 202	1 354 801	1 602 433	2 650 117
Чистий фінансовий результат	-101 980	-62 444	24 239	3100
Рентабельність операційної діяльності, %	-4,15	0,36	8,04	4,13
Рентабельність діяльності, %	-8,5	-4,6	1,5	0,11
Дебіторська заборгованість, тис. грн.	133 449	156 149	318 159	32 608
Кредиторська заборгованість, тис. грн.	604 798	633 378	886 289	711 466
Довгострокові зобов'язання, тис. грн.	50 058	60 133	65 805	2 187 705

Протягом 2018-2019 років ПрАТ «Львівобленерго» є прибутковим, хоча рівень рентабельності складає всього 0,11% у 2019 році. У цьому ж році стрімко збільшилося число довгострокових зобов'язань.

Аналізуючи дані таблиць 2.7, 2.8, 2.9, акцентуємо увагу на високому рівні зносу основних засобів (62%, 59%,) по всіх досліджуваних підприємствах, хоча вони інвестують у їх модернізацію та реконструкцію. Кожного року лєвова частка інвестиційної програми досліджуваних підприємств направляєтся на технічний розвиток, модернізацію і будівництво електричних мереж та обладнання.

Таблиця 2.6 – Фінансові результати діяльності ПрАТ «ДТЕК Київські регіональні електромережі»

Показник	Рік			
	2016	2017	2018	2019
Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) тис. грн. :	6587538	8028813	2 038 808	2 254 553
– Дохід від розподілення електроенергії	-	-	1 728 847	1 878 883
– Дохід від підключення нових споживачів	-	-	174 169	168 424
– Дохід від реалізації реактивної електроенергії	-	-	125 965	171 085
– Дохід від іншої реалізації	-	-	9 827	36 161
Фінансовий результат від операційної діяльності, тис. грн.	65 818	268 342	437 357	768 927
Витрати операційної діяльності, тис.грн.	930 303	1 169 209	1 334 527	2 665 314
Чистий фінансовий результат: прибуток (збиток), тис. грн.	60 175	218 385	-247 623	46 947
Рентабельність операційної діяльності, %	7,07	22,95	32,77	28,85
Рентабельність діяльності, %	6,47	18,68	-8,36	2,07
Дебіторська заборгованість, тис. грн.	392508	350 603	470 816	49 552
Кредиторська заборгованість, тис. грн.	1 173 331	1 588 190	2 216 198	1 619 428
Довгострокові зобов'язання, тис. грн.	1 005 579	940 677	1 959 129	200 411

Таблиця 2.7 - Показники стану і використання активів та активності інноваційно-інвестиційної діяльності АТ «Прикарпаттяобленерго»

Показник	Рік			
	2016	2017	2018	2019
Активи, тис. грн., усього	1478 840	1641644	1 808 123	1 969 364
Оборотні активи, тис. грн.	236 627	270 704	344 819	195 012
Основні засоби (первісна вартість)	1276602	1497320	1736285	1974881
Нарахована амортизація	18471	21769	25563	32005
Ступінь зносу основних засобів, %	44,7	45,3	47,2	62,0
Капітальні інвестиції, млн. грн.	181395	125728	98080	181621
Розмір інвестицій, в т.ч. за напрямками:	-	164 623	188 217	237 807
– Будівництво та реконструкція електромереж, тис.грн. (без ПДВ)	-	117 895,92	130 328,63	178 788,12
– Заходи зі зниження нетехнічних витрат електричної енергії	-	24 689,57	26 685,68	35672,62
– Впровадження та розвиток АСДТК	-	1 816,36	14 374,49	3 291,22
– Впровадження та розвиток ІТ	-	4 976,87	3 782,31	5 366,47
– Впровадження та розвиток систем зв'язку	-	4 555,40	2 537,37	2462,45
– Модернізація та закупівля кол. техніки	-	3 333,20	3 619,39	4241,75
– Інше	-	7 355,68	6 889,13	7 984,37

Найменша частка в структурі інвестиційної програми у 2019 році належить впровадженню та розвитку автоматизованих систем диспетчерсько-технологічного керування. Позитивною є динаміка розміру інвестицій у впровадження та розвиток інформаційних технологій та систем зв'язку, це означає, що є потенціал подальшого проведення цифровізації на підприємстві. Найбільше інвестовано в інформаційні технології АТ «Прикарпаттяобленерго», в інших підприємств значення показника коливається протягом останніх чотирьох років.

Таблиця 2.8 - Показники стану і використання активів та активності інноваційно-інвестиційної діяльності ПрАТ «Львівобленерго»

Показник	Рік			
	2016	2017	2018	2019
Активи, тис. грн., усього	3 402 072	3357 680	3 391 585	14636 758
Оборотні активи, тис. грн.	278 149	314 932	571 533	437 159
Основні засоби (первісна вартість), тис. грн.	4 623 128	4 929 265	5 358 349	35 383 032
Нарахована амортизація	1 373 949	1 723 075	2 102 161	20 851 327
Ступінь зносу основних засобів, %	29,72	35,01	39,27	58,93
Розмір інвестицій, млн, в т.ч. за напрямками:	263, 886	174, 211	186, 693	260,512
– Будівництво, модернізація та реконструкція електромереж та обладнання, млн.грн. (без ПДВ)	199,819	128, 233	133,792	181,632
– Заходи зі зниження нетехнічних витрат електричної енергії	17,068	25,563	31,846	40,063
– Впровадження та розвиток АСДТК	17, 727	8, 617	7, 721	9,956
– Впровадження та розвиток інформаційних технологій	10, 513	4, 773	4, 746	5,813
– Впровадження та розвиток систем зв'язку	7, 637	3,200	2, 839	3, 581
– Модернізація та закупівля колісної техніки	7,873	2,197	5, 231	18,767
– Інше	3, 250	1, 627	0,518	0,700

Станом на кінець 2019 року поточні зобов'язання ПрАТ «ДТЕК Київські регіональні електромережі» перевищували поточні активи. Ці обставини вказують на те, що існує суттєва невизначеність, що може поставити під сумнів здатність підприємства продовжувати свою діяльність на безперервній

основі. За 2019 рік чистий прибуток становить 46 947 тис. грн (у 2018 році підприємство працювало збитково).

Таблиця 2.9 - Показники стану й використання активів та активності інноваційно-інвестиційної діяльності ПрАТ «ДТЕК Київські регіональні електромережі»

Показник	Рік			
	2016	2017	2018	2019
Активи, тис. грн., усього	-	3 539699	11122731	4432288
Оборотні активи, тис. грн.	-	1 728549	1 992048	1 169804
Основні засоби (первісна вартість), тис. грн	-	2937819	10459397	-
Розмір інвестицій, в т.ч. за напрямками:	129, 534	175,476	231,114	278,868
– Будівництво та реконструкція електромереж, млн.грн. (без ПДВ)	97, 175	130,790	178,934	198,328
– Заходи зі зниження нетехнічних витрат електричної енергії	11, 439	27,121	31,855	43,527
– Впровадження та розвиток АСДТК	2, 626	0,750	0	0,754
– Впровадження та розвиток інформаційних технологій	1, 225	2, 653	3,989	4,074
– Впровадження та розвиток систем зв'язку	3, 199	0,0	0,450	0,635
– Модернізація та закупівля колісної техн.	11,387	8,651	14,502	28,033
– Інше	2,480	5,510	1,384	3,517

У порівнянні з 2018 роком, фонд оплати праці АТ «Прикарпаттяобленерго» у 2019 році зріс на 15%, хоча чисельність працівників зменшилася (-7,75%). Вивільнення персоналу відбулося за рахунок скорочення через реорганізацію роботи підприємства (із 18 філій в результаті об'єднань залишилося 7). Збільшення відбулося у зв'язку із підняттям заробітної плати, збільшенням величини виплати квартальної премії, встановленням доплати за інтенсивність праці та доплати за відданість професії.

У ПрАТ «Львівобленерго» та ПрАТ «Київські регіональні електромережі» спостерігається скорочення кількості персоналу, однак зростає фонд оплати праці, що свідчить про забезпечення належних умов праці та збільшується продуктивність працівників.

Таблиця 2.10 – Показники використання трудових ресурсів енергетичних підприємств

Показник	Рік				Темп приросту
	2016	2017	2018	2019	
АТ «Прикарпаттяобленерго»					
Середньооблікова чисельність штатних працівників облікового складу, осіб	3004	3092	2891	2667	-7,75%
Продуктивність праці працівника, тис. грн./на особу	664,747	851,0194	1134,452	623,3873	-45,05%
Фонд оплати праці штатних працівників, тис.грн.	282246,3	322822,7	390615,5	450309,4	15,28%
ПрАТ «Львівобленерго»					
Середньооблікова чисельність штатних працівників облікового складу, осіб	4597	4642	4765	4678	-1,83
Продуктивність праці працівника, тис. грн./на особу	947,16	1 166,83	1 339,21	558,18	-58,32
Фонд оплати праці штатних працівників, тис.грн.	446 176	484 841	591 708	693 905	17,27
ПрАТ «ДТЕК Київські регіональні електромережі»					
Середньооблікова чисельність штатних працівників облікового складу, осіб	-	3486	3499	3171	-9,37
Продуктивність праці працівника, тис. грн./на особу	-	2 303,16	582,51	710,99	22,0
Фонд оплати праці штатних працівників, тис.грн.	-	238398	294503	369 475	25,46

Дослідження техніко-технологічного та організаційно-економічного стану енергетичних підприємств свідчить про існування належних умов для проведення цифровізації підприємства: впровадження ПЗ з управління організацією у всіх філіях, розпочато роботу з автоматизації процесу управління приєднанням до електричних мереж, використання ІТ у роботі з клієнтами та інші окремі заходи із використання цифрових технологій свідчать про розуміння керівництвом важливості використання переваг цифрової революції. Звідси впливає необхідність оцінки рівня цифрової зрілості підприємства.

Окрім оцінки фінансових, економічних та інших показників діяльності, необхідно оцінити діяльність підприємства в умовах цифровізації. На основі

аналізу звітності енергетичних підприємств України (АТ «Прикарпаття-обленерго», ПрАТ «ДТЕК Київські регіональні електромережі», ПрАТ «Львівобленерго») проаналізовано стан використання цифрових технологій в їх діяльності (табл.2.11).

Таблиця 2.11 – Порівняльна характеристика використання цифрових технологій на енергетичних розподільчих підприємствах

Види використання цифрових технологій	Підприємство		
	АТ «Прикарпаття-обленерго»	ПрАТ «ДТЕК Київські регіональні електромережі»	ПрАТ «Львівобленерго»
Використання комп'ютерів та широкопasmового доступу до мережі Інтернет	*	*	*
Наявність єдиної цифрової платформи для взаємодії всіх структурних елементів підприємства	*	*	*
Наявність спеціалізованих програм управління підприємством		*	*
Наявність технології бездокументованого обігу	*	*	*
Використання технології «промислового інтернету-речей»		*	
Наявність сучасного інтерфейсу веб-сайту підприємства, використання технологій SEO-оптимізації	*	*	*
Присутність підприємства в соціальних мережах:	*	*	*
- Соціальна мережа Facebook	*	*	*
- Соціальна мережа Instagram			
- Соціальна мережа Twitter	*		*
- YouTube	*	*	*
- Чат-бот у Telegram / Viber	*	*	*
Наявність онлайн-додатку для користувачів смартфонів	*	*	
Використання «інтелектуального обліку електричної енергії»		*	
Застосування геоінформаційної системи (створення і використання електронних карт, атласів та інших картографічних матеріалів)		*	
Великі дані			
Штучний інтелект			

Джерело: сформовано автором

За даними таблиці 2.11 лідером використання цифрових технологій є ПрАТ «ДТЕК Київські регіональні електромережі», яке на відміну від інших використовує інтелектуальний облік електричної енергії та розпочинає

застосування геоінформаційних систем у роботі підприємства. АТ «Прикарпаттяобленерго» в меншому обсязі використовує цифрові технології у порівнянні з ПрАТ «Львівобленерго». Тому буде доцільним використання досвіду цифровізації енергорозподільчих підприємств при розробці заходів цифрової трансформації АТ «Прикарпаттяобленерго».

Проведемо оцінку рівня цифровізації на енергетичних підприємствах України: АТ «Прикарпаттяобленерго», ПрАТ «Львівобленерго», ПрАТ «ДТЕК Київські регіональні електромережі». Отримані розрахункові дані наведено в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12 – Оцінка рівня цифровізації підприємств

Показники оцінки рівня цифровізації	Підприємство		
	АТ «Прикарпаття-обленерго»	ПрАТ «ДТЕК Київські регіональні електромережі»	ПрАТ «Львівобленерго»
Показники цифрової інфраструктури			
Кількість комп'ютерів, які використовуються на підприємстві в розрахунку на 100 працівників	9,3	38,6	17,4
Кількість спеціалізованих програм на підприємстві	14	27	17
Показники матеріально-технічного-забезпечення			
Частка обладнання з доступом до Інтернету в загальному об'ємі обладнання	0,96 %	2,64 %	1,02 %
Частка обладнання зі штучним інтелектом в загальному об'ємі обладнання	0	0,05%	0
Показники трудових ресурсів			
Частка працівників із ІТ-освітою	8,4%	13,2%	8,2%
Частка працівників, які використовують цифрові технології в роботі	4,8%	5,1%	4,9%
Частка працівників, які пройшли навчання цифрової грамотності	-	10,8%	6,3%
Фінансові показники			
Частка витрат на цифрові технології у загальній структурі витрат	2,4%	7,8%	3,5%
Частка витрат на підвищення кваліфікації, навчання працівників цифровій грамотності в загальній структурі витрат на навчання персоналу	-	45,6%	62,3%
Організаційно-управлінські показники			
Частка менеджерів з ІТ-освітою у структурі управління підприємством	4,5%	6,2%	3,8%
Частка цифрового документообороту	32%	39%	35%

Джерело: сформовано автором

За даними таблиці 2.12 АТ «Прикарпаттяобленерго» має нижчі показники рівня цифровізації підприємства у порівнянні з двома іншими підприємствами, хоча теж демонструє певні результати впровадження цифрових технологій. Найвищі результати оцінюваних показників отримані ПрАТ «ДТЕК Київські регіональні електромережі» свідчать про розуміння керівництвом переваг і можливостей, які надають цифрові технології.

Таким чином, моніторинг індикаторів функціонування системи управління енергетичних підприємств дозволяє підсумувати, що передумови для проведення цифрової трансформації є різними і ця різниця полягає у величині інвестицій в цифрові технології, рівні забезпечення підприємства та персоналу цифровою інфраструктурою, цифровій компетентності працівників тощо. Тому виникає необхідність подальшої оцінки рівня цифрової зрілості досліджуваних підприємств з метою виявлення проблемних зон та розробки заходів щодо удосконалення системи управління підприємством на засадах цифрової трансформації.

2.3 Оцінювання рівня цифрової зрілості енергетичних підприємств

Завдання щодо оцінювання цифрової зрілості підприємства передбачає розв'язання задач з області експертної діяльності, тому заслуговує на увагу застосування методів нечіткої логіки, що надає можливість ставити та математично-обґрунтовано розв'язувати навіть такі задачі, для яких відсутня повноцінна статистика, або у випадку, коли серед інформативних факторів є лише якісні показники, забезпечуючи при цьому можливість адаптації економіко-математичних моделей до мінливих умов економіки [18, 19]. Крім того, методи нечітких множин слід застосовувати у випадках, коли система працює в умовах невизначеності та характеризується відсутністю точної математичної моделі, за допомогою якої можна описати функціонування системи [20].

Зазначимо, що застосування даного методу для визначення рівня готовності підприємства до змін було використано науковцями ІФНТУНГ, зокрема проф. Запухляком І.Б.[21]. Аналізуючи внутрішнє середовище підприємства з точки зору його цифрової зрілості, експерти використовують не кількісні значення різних показників, а лінгвістичні оцінки якості (лінгвістичні змінні): дуже добре, добре, задовільно, погано, дуже погано.

Використаємо нечітко-множинну модель оцінювання рівня цифрової зрілості підприємства, яка представлена у вигляді ієрархічного взаємозв'язку між вхідними змінними (X_1 - X_{61}), інтегральними характеристиками шести елементів підприємства: стратегія, персонал, технології, організаційна культура, структура, маркетинг та вихідною змінною – інтегральним показником цифрової зрілості підприємства рис. 2.3).

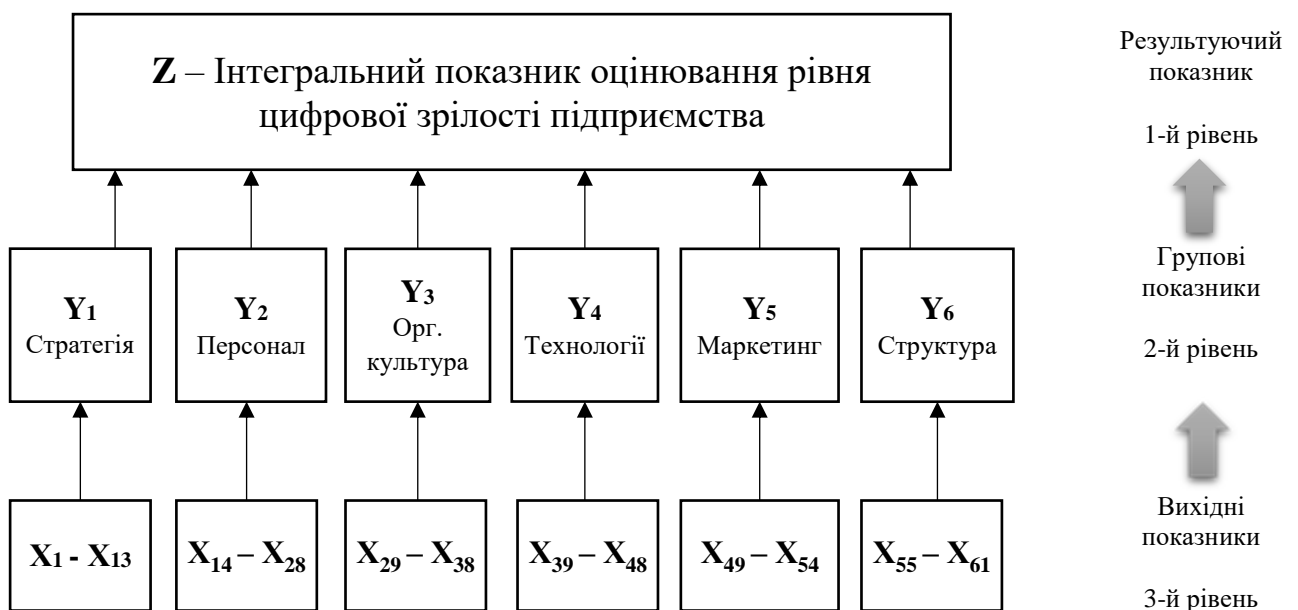


Рисунок 2.3– Структурна схема взаємодії рівнів нечітких змінних при оцінці рівня цифрової зрілості підприємства

Джерело: розроблено автором.

З огляду на поставлену мету доцільним є проведення комплексної оцінки цифрової зрілості підприємства за різними напрямками діяльності. Кожний з досліджуваних елементів підприємства матиме свій вплив на

загальну оцінку, тому необхідно виставити вагові коефіцієнти впливу кожного елемента на загальний рівень цифрової зрілості. Для практичної реалізації поставленої цілі було застосовано метод переваг (рангів) [22]. Сутність цього методу полягає в оцінці експертами кожного показника цифрової зрілості та наданні йому певної ваги. Результати експертної оцінки коефіцієнтів вагомості подано в таблиці 2.13.

Таблиця 2.13 - Результати експертної оцінки респондентами вагомості елементів цифрової зрілості підприємства

Респондент	Елемент підприємства						Сума балів
	Стратегія	Персонал	Організаційна Культура	Технології	Маркетинг	Структура	
1	0,185	0,155	0,143	0,213	0,135	0,169	1,0
2	0,198	0,152	0,132	0,200	0,170	0,148	1,0
3	0,177	0,161	0,154	0,186	0,163	0,159	1,0
4	0,182	0,148	0,137	0,232	0,149	0,152	1,0
5	0,191	0,159	0,144	0,193	0,158	0,155	1,0
6	0,179	0,156	0,151	0,217	0,148	0,149	1,0
7	0,169	0,160	0,150	0,204	0,156	0,161	1,0
8	0,180	0,154	0,141	0,221	0,155	0,149	1,0
9	0,183	0,160	0,129	0,225	0,159	0,144	1,0
10	0,190	0,156	0,150	0,192	0,161	0,151	1,0
X	0,183	0,156	0,143	0,208	0,155	0,154	1,0
V_i	0,0445	0,0262	0,0590	0,0748	0,0620	0,0484	

Джерело: сформовано автором

На основі використання методу переваг нами були розраховані коефіцієнти вагомості для кожного елемента підприємства при оцінці цифрової зрілості. Варто зазначити, що коефіцієнти вагомості визначалися конкретно для випадку АТ «Прикарпаттяобленерго». При проведенні оцінки цифрової зрілості іншого підприємства слід визначити нові коефіцієнти вагомості. На наступному етапі необхідно оцінити ступінь узгодженості думок респондентів. Узгодженість думок респондентів щодо ваги об'єктів дослідження визначається за допомогою коефіцієнтів конкордації або коефіцієнту варіації [23].

$$V_i = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{k=1}^N (a_{ik} - a_i)^2}{N-1}}}{a_i} \quad (2.1)$$

де V_i – коефіцієнт варіації;

a_i – коефіцієнт вагомості i -го показника цифрової зрілості підприємства;

a_{ik} – чисельна величина вагомості i -го показника цифрової зрілості підприємства, який був даний k -м експертом;

N – кількість експертів, які брали участь у експертизі.

Існує загальноприйнята система рівня узгодженості думок респондентів [24]:

$V_i = 0,26 - 0,35$ – узгодженість думок експертів відносно ваги i -го показника цифрової зрілості підприємства нижче за середню;

$V_i = 0,16 - 0,25$ – узгодженість середня;

$V_i = 0,11 - 0,15$ – узгодженість вище за середню;

$V_i < 0,1$ – узгодженість думок експертів висока.

Системи нечіткого висновку призначені для перетворення значень вхідних змінних процесу у вихідні змінні на основі використання нечітких правил продукцій. Для цього системи нечіткого висновку повинні містити базу правил нечітких продукцій і реалізовувати нечітке виведення висновків на основі умов, представлених у формі нечітких лінгвістичних висловів.

Основу проектування нечітких систем складає конструювання бази знань (БЗ) з використанням методів зображення та пошуку знань. У базі знань досвід і знання експерта можна заповнити таким чином: експерт формує свою дію при кожній ситуації у вигляді продукції ЯКЩО...ТО..., множина яких складає базу знань. Експертом виступає кваліфікований фахівець, який досконало знає предметну область.

У проектуванні експертної системи значні зусилля і час витрачаються на розроблення БЗ: на накопичення знань, визначення моделі їх подання, структурування, заповнення бази знань і підтримання її в актуальному стані.

Множина правил-продукцій– це апріорні знання про процес, які отримуються експертами на основі їх досвіду та інтуїції з використанням логічних зв'язків І, АБО, НІ та імплікацій «ЯКЩО...ТО...». Множину правил для проектування нечіткої системи оцінювання рівня цифрової зрілості підприємства подано в Додатку К.

Як було визначено раніше, за основні параметри, які визначають рівень цифрової зрілості, вибрано такі: вхідні змінні ($X_1 - X_{61}$), інтегральні характеристики шести елементів підприємства: стратегія (Y_1), персонал (Y_2), організаційна культура (Y_3), технології (Y_4), маркетинг (Y_5), структура (Y_6). Вихідна змінна – інтегральний показник цифрової зрілості підприємства (Z).

Між цими параметрами існує певний функціональний зв'язок:

$$Y_k = f(X_i, \dots, X_j), i \in (1, 61), j \in (1, 61), k = \overline{1, 6},$$

$$Z = f(Y_1, Y_2, \dots, Y_6),$$

де k – кількість елементів підприємства.

Обґрунтування зв'язку між запропонованими параметрами та рівнем цифрової зрілості підприємства наведені в табл. 2.14.

Таблиця 2.14 – Фрагмент обґрунтування впливу параметрів на цифрову зрілість підприємства

Параметр	Приклад взаємозв'язку
X_1 - Чи є на підприємстві визначені стратегічні цілі?	Цей параметр суттєво впливає на рівень цифрової зрілості, оскільки характеризує стан стратегічного управління розвитком підприємства
X_2 - Чи відбувається перегляд/ контроль виконання цілей?	Цей параметр суттєво впливає на рівень цифрової зрілості, оскільки характеризує ефективність процесу реалізації стратегії підприємства.
...	...
X_{61} - Рівень використання технології віртуалізації, віддаленого доступу, віддаленого офісу та віддаленого управління менеджерами підприємства	Цей параметр суттєво впливає на рівень цифрової зрілості, оскільки характеризує наявність практики використання технологій, що удосконалюють структуру та взаємодію працівників..

Джерело: сформовано автором

Області зміни параметрів, які характеризують рівень цифрової зрілості:

$$X_i \in [x_{i,\min}; x_{i,\max}], \quad (2.2)$$

Аналогічно для вихідної змінної Z будемо мати:

$$Z \in \left[(z_i)_{(\min)}; (z_i)_{(\max)} \right], \quad (2.3)$$

де індексами min , max позначені нижні та верхні значення вхідних та вихідної змінних.

На основі проведеного аналізу та досліджень встановлені діапазони зміни цих параметрів (табл. 2.15).

Таблиця 2.15 – Області зміни параметрів

Параметр	Діапазон зміни
X_i	[0;1]
Y_k	[0;1]
Z	[0;1]

Джерело: сформовано автором

Припустимо, що вхідні й вихідні змінні – це лінгвістичні змінні, які задані на універсальних множинах (2.4) і (2.5). Значеннями лінгвістичної змінної є слова або речення природної мови, тобто терми. Для оцінювання лінгвістичних змінних будемо використовувати якісні терми із таких терм-множин:

$$L_i^{(f)} = \{l_i^{(1)}, l_i^{(2)}, \dots, l_i^{(q_f)}\}, \quad (2.4)$$

$$Z = \{z^{(1)}, z^{(2)}, \dots, z^{(s)}\}, \quad (2.5)$$

де $L_i^{(f)}$, Z - терм-множини вхідних та вихідної змінних відповідно;

$l_i^{(p)}$ - p - й лінгвістичний терм вхідної змінної $x_i^{(f)}$, $p = \overline{1, q_f}$;

$z_i^{(s)}$ - s - й лінгвістичний терм вихідної змінної z_i , $s = \overline{1, b_i}$;

q_f , b_i - кількість лінгвістичних термів змінних $x_i^{(f)}$ і z_i ;

f - номер змінної.

Тоді процес фазифікації відбувається на основі нечітких правил $R_i^{(j)}$, які мають такий вигляд [25]:

$$R_i^{(j)}: \text{якщо } (x_i^{(1)} \text{ це } L_i^{(j1)} \text{ і } x_i^{(2)} \text{ це } L_i^{(j2)} \dots \text{ і } x_i^{(k)} \text{ це } L_i^{(jf)}), \text{ то } Z \text{ це } z_i^{(js)}, j = \overline{1, D}, \quad (2.6)$$

де D - кількість нечітких правил;

$L_i^{(jp)}$, $z_i^{(js)}$ - елементи множин $L_i^{(p)}$ та $Z_i^{(s)}$.

Увівши позначення $L_i = L_i^{(1)} \times L_i^{(2)} \times \dots \times L_i^{(q_f)}$ та $(x_i^{(1)}, x_i^{(1)}, \dots, x_i^{(h)})^T = x_i \in X_i$, де $X_i = X_i^{(1)} \times X_i^{(2)} \times \dots \times X_i^{(h)}$, а символом « \times » позначено декартовий добуток множин, правило подаємо у вигляді нечіткої імплікації

$$R_i^{(j)}: L_i^{(j)} \rightarrow Z_i^{(j)}. \quad (2.7)$$

Це означає, що правило (2.7) можна інтерпретувати як нечітке відношення на множині $L_i \times Z_i$, тобто $R_i^{(j)} \subseteq L_i \times K_i$ - нечітке відношення з функцією належності

$$\mu_{R_i^{(j)}} = \mu_{L_i^{(j)} \rightarrow K_i^{(j)}}(x_i, z_i). \quad (2.8)$$

На основі нечітких правил (2.8) необхідно прийняти певне рішення стосовно рівня цифрової зрілості. Відповідно до правила modus ponens таке рішення визначається співвідношенням [25]:

$$z_i^{(j)} = L_i^{(j)} \circ R_i^{(j)}, \quad (2.9)$$

де « \circ » – символ операції композиції.

Якщо відомі функції належності $\mu_i(x_i^{(f)})$, $i = \overline{1, m}$, то знайти функцію належності (2.9) можна за одним із правил [26]. Найчастіше використовують правило Мамдані, відповідно до якого:

$$\mu_{R_i^{(j)}} = \mu_i(x_i^{(1)}) \wedge \mu_i(x_i^{(2)}) \wedge \dots \wedge \mu_i(x_i^{(h)}) = \min(\mu_i(x_i^{(1)}), \mu_i(x_i^{(2)}), \dots, \mu_i(x_i^{(h)})). \quad (2.10)$$

Лінгвістичні змінні відрізняються від нумеральних (числових) змінних тим, що їхніми величинами є не числа, а слова і вирази звичайної розмовної мови чи, в деяких випадках, спеціалізованої.

Для маніпуляції такими лінгвістичними значеннями необхідна їх інтерпретація. З цією метою використано апарат нечітких множин, де кожному

значенню параметра поставлено у відповідність функцію належності. Функції належності можуть бути отримані спеціально розробленими методами, серед яких найбільш поширені: метод статичної обробки інформації і метод парних порівнянь. Крім цього, можна скористатися стандартними функціями належності [26].

Семенцов Г. зазначає, що нечіткі множини, якими доводиться оперувати при вирішенні практичних завдань, є унімодальними й нормальними. Одним із унімодальних методів апроксимації унімодальних нормальних нечітких множин є апроксимація за допомогою функцій (L-R) типу [27]. Проте використання таких функцій пов'язане з трудоємністю процедурою підбору невідомих параметрів на основі експертної інформації. Тому виникає задача побудови функції належності в умовах мінімуму вихідних даних, до яких відносяться:

- назва параметра $x_i^{(f)}$, $f = \overline{1, d}$, $i = \overline{1, m}$;
- діапазон $\left[\underline{x}_i^{(f)} \quad \overline{x}_i^{(f)} \right]$ зміни параметра $x_i^{(f)}$;
- кількість термів q_f , використовуваних для оцінювання параметрів $x_i^{(f)}$;
- назва кожного лінгвістичного терму.

У літературі стосовно визначення кількості термів не подано конкретних рекомендацій. Їх кількість вибирають з інтервалу 7 ± 2 [28]. Подальше збільшення кількості термів веде до ускладнення моделі без підвищення її точності. Враховуючи наведене вище, постає завдання вибору кількості термів параметрів, які характеризують рівень цифрової зрілості підприємства.

Кількість термів може бути визначена двома способами [28]:

- заданням деякою універсальною множиною, а потім переходом до реальних величин на основі використання знань експертів;
- визначенням кількості термів, виходячи з діапазону зміни деякої величини X_i та інтервалу квантування ΔX_i :

$$r = \frac{X_i}{\Delta X_i}, \quad \Delta X_i = X_{i+1}^* - X_i^*, \quad (2.11)$$

де X_i^* - рівень квантування.

Оскільки реалізація другого способу не можлива в принципі, було застосовано перший спосіб. Результати розрахунків наведені у табл. 2.16.

Таблиця 2.16 – Кількість термів, яка потрібна для фазифікації параметрів

Параметр	Необхідна кількість термів
X_i	5
Y_k	4
Z	4

Джерело: сформовано автором.

Функції належностей вхідних X_i, Y_k , та вихідного Z параметрів побудовано з використанням кількох методів [28]: методу, який базується на статистичній обробці тверджень багатьох експертів; методу парних порівнянь, який виконує один експерт; методу нечіткої кластеризації.

При цьому задані множини: множина термів $L = \{L, ML, M, MH, H\}$ для вхідних параметрів, $Y = \{O, B, E, I\}$ - для групових параметрів та $Z = \{GI, A, TK, S\}$ - вихідного параметра, де L - «Дуже погано»; ML - «Погано»; M - «Задовільно»; MH - «Добре»; H - «Дуже добре»; O - «Спостерігачі»; B - «Початківці»; E - «Досвідчені»; I - «Інноватори»; GI - «Спостерігачі»; A - «Початківці»; TK - «Досвідчені»; S - «Інноватори».

Аналіз адекватності побудованої моделі можна виконати за допомогою перегляду правил відповідної системи нечіткого висновку.

У результаті використання трьох вищеописаних методів були отримані функції належності всіх параметрів системи (табл. 2.17), представлені на рис. 2.4 – 2.6. На основі усереднених функцій належності термів вхідних та вихідного параметрів створені відповідності між функціями належності μ_i та правилами керування P_{li} згідно із Заде.

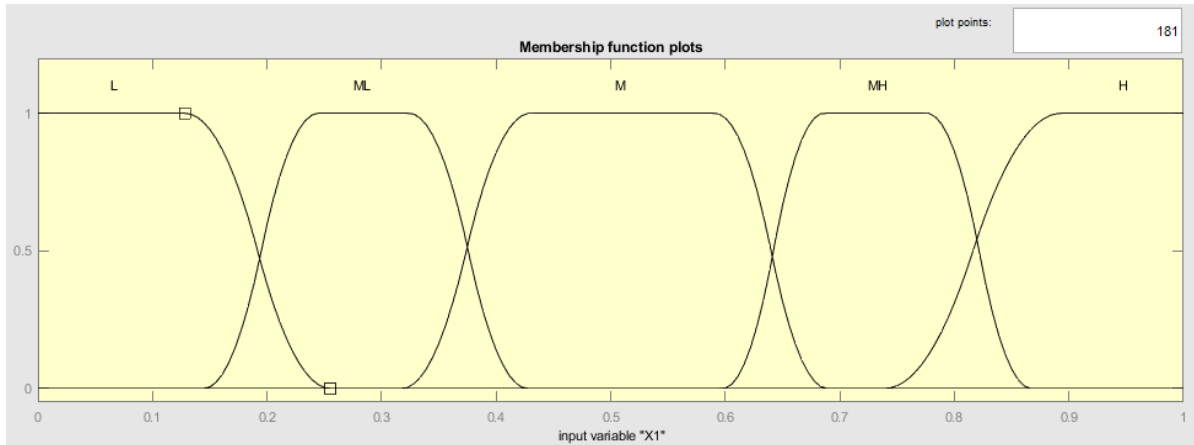


Рис. 2.4 – Графіки функції належності для термів лінгвістичної змінної X_i
 Джерело: побудовано автором.

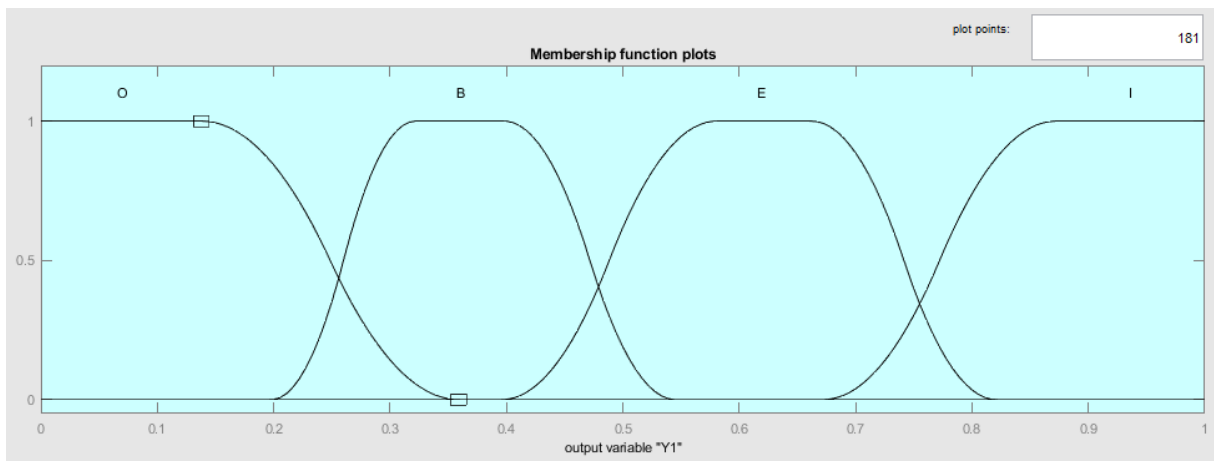


Рис. 2.5 – Графіки функції належності для термів лінгвістичної змінної Y_k
 Джерело: побудовано автором.

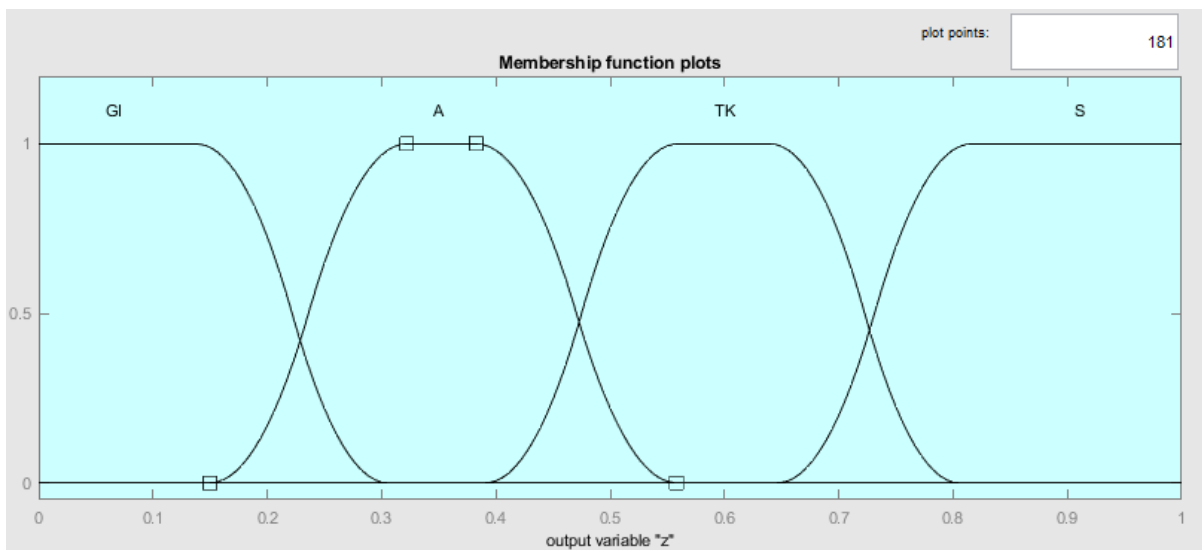


Рис. 2.6 – Графіки функції належності термів вихідної лінгвістичної змінної Z

Джерело: побудовано автором.

Таблиця 2.17 – Рівні цифрової зрілості підприємства визначені на основі методу нечіткої логіки

Аналітичний вираз рівнів цифрової зрілості підприємства на основі методу нечіткої логіки	Інтерпретація рівнів цифрової зрілості
1	2
$x_1(H) = \begin{cases} 1, h \leq 0.128, \\ 1 - 128 \cdot (h - 0.128)^2, 0.128 < h \leq 0.192, \\ 128 \cdot (0.255 - h)^2, 0.192 < h \leq 0.255, \\ 0, h > 0.255. \end{cases}$	Дуже погано
$x_2(H) = \begin{cases} 0, h \leq 0.145, \\ 10 \cdot (h - 0.145), 0.145 < h \leq 0.245, \\ 1, 0.245 < h \leq 0.325, \\ 9.8 \cdot (0.427 - h), 0.325 < h \leq 0.427, \\ 0, h > 0.427. \end{cases}$	Погано
$x_3(H) = \begin{cases} 0, h \leq 0.318, \\ 8.93 \cdot (h - 0.318), 0.318 < h \leq 0.430, \\ 1, 0.430 < h \leq 0.590, \\ 11.11 \cdot (0.680 - h), 0.590 < h \leq 0.680, \\ 0, h > 0.680. \end{cases}$	Задовільно
$x_4(H) = \begin{cases} 0, h \leq 0.560, \\ 7.93 \cdot (h - 0.560), 0.560 < h \leq 0.686, \\ 1, 0.686 < h \leq 0.776, \\ 10.989 \cdot (0.867 - h), 0.776 < h \leq 0.867, \\ 0, h > 0.867. \end{cases}$	Добре
$x_5(H) = \begin{cases} 0, h \leq 0.740, \\ 42.72 \cdot (h - 0.740)^2, 0.740 < h \leq 0.817, \\ 1 - 42.72 \cdot (0.893 - h)^2, 0.817 < h \leq 0.893, \\ 1, h \geq 0.893. \end{cases}$	Дуже добре
$y_1(X) = \begin{cases} 1, x \leq 0.138, \\ 1 - 125 \cdot (x - 0.138)^2, 0.138 < x \leq 0.248, \\ 125 \cdot (0.359 - x)^2, 0.248 < x \leq 0.359, \\ 0, x > 0.359. \end{cases}$	Спостерігачі
$y_2(X) = \begin{cases} 0, x \leq 0.198, \\ 5 \cdot (x - 0.198), 0.198 < x \leq 0.322, \\ 1, 0.322 < x \leq 0.398, \\ 5 \cdot (0.5453 - x), 0.398 < x \leq 0.5453, \\ 0, x > 0.5453. \end{cases}$	Початківці

Продовження табл. 2.17

Аналітичний вираз рівнів цифрової зрілості підприємства на основі методу нечіткої логіки	Інтерпретація рівнів цифрової зрілості
1	2
$y_3(X) = \begin{cases} 0, & x \leq 0.396, \\ 5 \cdot (x - 0.396), & 0.396 < x \leq 0.5807, \\ 1, & 0.5807 < x \leq 0.662, \\ 5 \cdot (0.821 - x), & 0.662 < x \leq 0.821, \\ 0, & x > 0.821. \end{cases}$	Досвідчені
$y_4(X) = \begin{cases} 0, & x \leq 0.672, \\ 25 \cdot (x - 0.7722)^2, & 0.672 < x \leq 0.7722, \\ 1 - 25 \cdot (0.8724 - x)^2, & 0.7722 < x \leq 0.8724, \\ 1, & x \geq 0.8724. \end{cases}$	Інноватори
$z_1(Y) = \begin{cases} 1, & y \leq 0.138, \\ 1 - 25 \cdot (y - 0.138)^2, & 0.138 < y \leq 0.223, \\ 25 \cdot (0.3053 - y)^2, & 0.223 < y \leq 0.3053, \\ 0, & y > 0.3053. \end{cases}$	Спостерігачі
$z_2(Y) = \begin{cases} 0, & y \leq 0.15, \\ 5 \cdot (y - 0.15), & 0.15 < y \leq 0.322, \\ 1, & 0.322 < y \leq 0.383, \\ 5 \cdot (0.5579 - y), & 0.383 < y \leq 0.5579, \\ 0, & y > 0.5579. \end{cases}$	Початківці
$z_3(Y) = \begin{cases} 0, & y \leq 0.391, \\ 5 \cdot (y - 0.391), & 0.391 < y \leq 0.559, \\ 1, & 0.559 < y \leq 0.64, \\ 5 \cdot (0.8053 - y), & 0.64 < y \leq 0.8053, \\ 0, & y > 0.8053. \end{cases}$	Досвідчені
$z_4(Y) = \begin{cases} 0, & y \leq 0.6465, \\ 25 \cdot (y - 0.6465)^2, & 0.6465 < y \leq 0.7313, \\ 1 - 25 \cdot (0.816 - y)^2, & 0.7313 < y \leq 0.816, \\ 1, & y \geq 0.816. \end{cases}$	Інноватори

Джерело: сформовано автором.

Автором синтезовано структуру типу Мамдані в системі MATLAB (рис. 2.7) і за результатами її роботи отримані значення рівня цифрової зрілості. Використовуючи розроблену нечітку структуру типу Мамдані, розглянемо

приклад її використання при розрахунку цифрової зрілості підприємства на основі вихідних даних, зібраних методом анкетування.

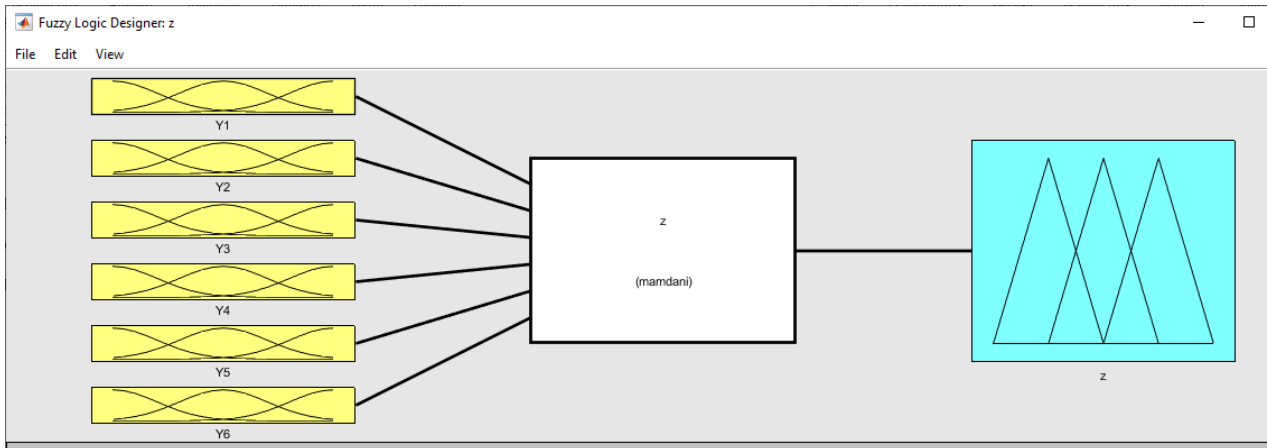


Рис. 2.7 – Структура типу Мамдані

Джерело: розроблено автором

Активними вважають правила, в яких використано відповідні підумови і ці правила використовують у процесі нечіткого висновку (рис. 2.8).

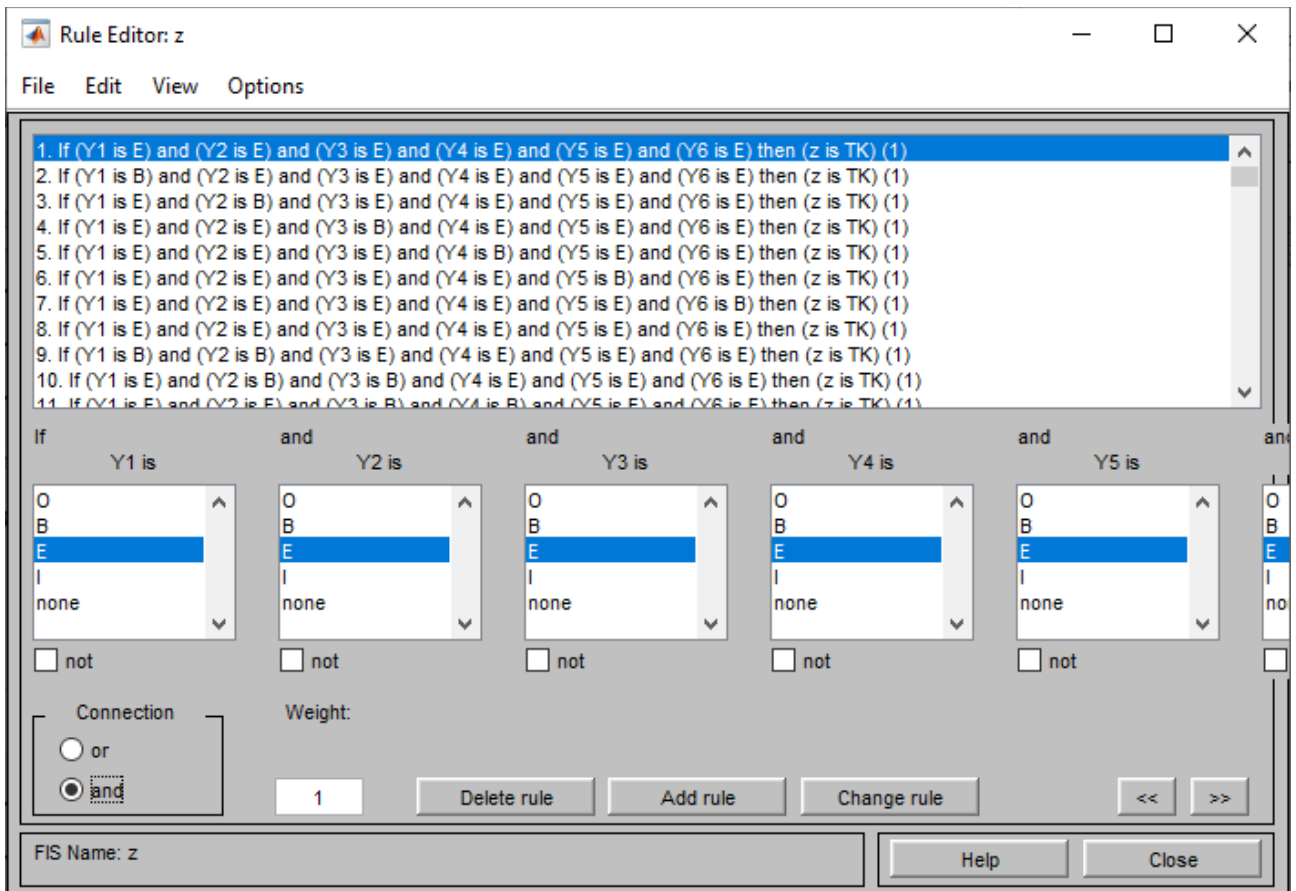


Рис. 2.8 – Правила нечіткого висновку

Джерело: розроблено автором

Результатом вирішення задачі нечіткого висновку є число 0,254 (рис. 2.9, табл. 2.18), яке вказує на те, що значення інтегрального показника рівня цифрової зрілості підприємства рівне $Z = 0,254$, тобто рівень «Початківці».

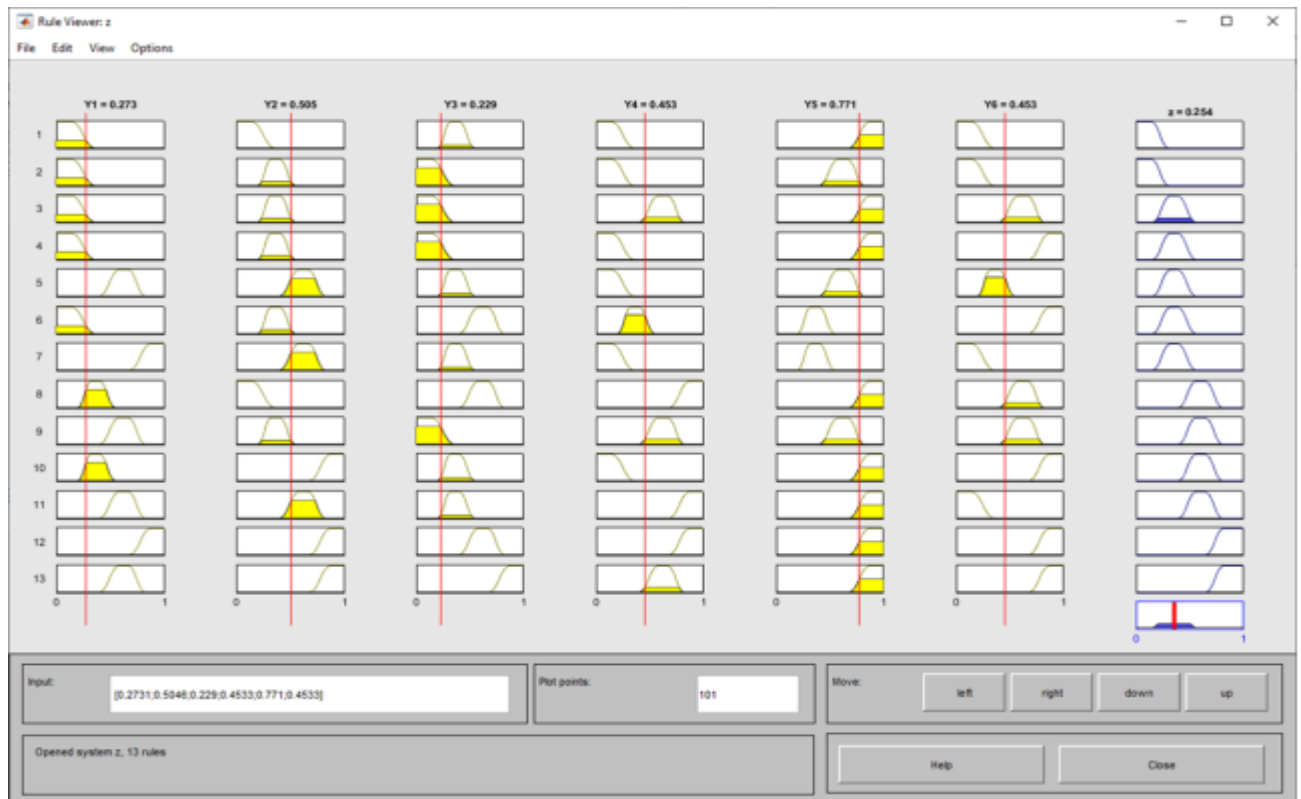


Рис. 2.9 – Значення інтегрального показника рівня цифрової зрілості АТ
«Прикарпаттяобленерго»

Джерело: розроблено автором

Таблиця 2.18 - Результати оцінки рівня цифрової зрілості АТ
«Прикарпаттяобленерго»

Елементи підприємства	Значення по кожній підсистемі		Загальне значення	
	Розрахункове значення	Характеристика за критеріальною шкалою	Розрахункове значення	Характеристика за критеріальною шкалою
Стратегія	0,273	Початківці	0,254	Початківці Прискорити поточні цифрові зусилля
Персонал	0,505	Досвідчені		
Організаційна культура	0,741	Досвідчені		
Технологія	0,453	Початківці		
Маркетинг	0,229	Спостерігачі		
Структура	0,453	Початківці		

Джерело: сформовано автором

Проведена оцінка рівня цифрової зрілості АТ «Прикарпаттяобленерго» дозволяє зробити висновки: підприємство має загальний рівень цифрової зрілості «Початківці», що свідчить про те, що підприємство реально оцінює важливість використання цифрових технологій та їх переваги у порівнянні з аналоговими технологіями, але дуже повільно сприймає цифрові технології. Підприємство приділяє достатньо часу та ресурсів для розробки цифрової стратегії та налагодження структури інформаційних комунікацій на підприємстві. Однак не достатньо розвинена цифровізація за сферою маркетингу та операційної діяльності, потребує активізації стратегічне планування в умовах розвитку цифрової економіки. У зв'язку з цим існує необхідність розробки заходів удосконалення системи управління в умовах цифровізації підприємства.

По аналогії застосовуємо метод нечіткої логіки для обробки результатів анкетування інших підприємств і визначаємо інтегральний показник рівня цифрової зрілості ПрАТ «Львівобленерго» (рис. 2.10, табл. 2.19) та ПрАТ «Київські регіональні електромережі» (рис. 2.11, табл. 2.20).

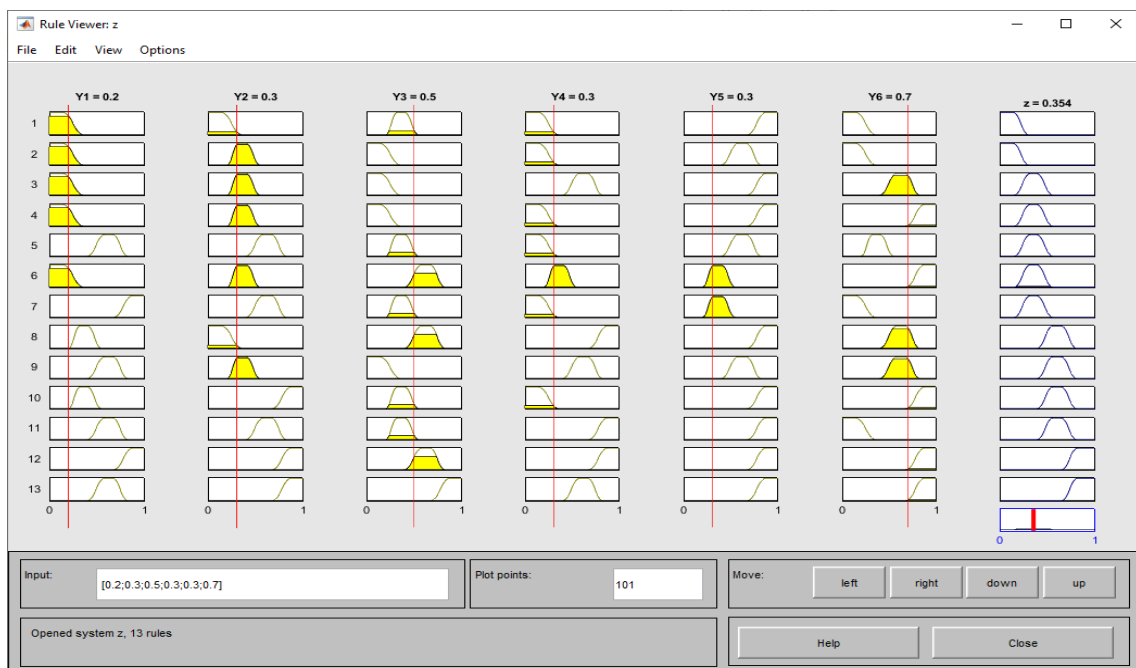


Рисунок 2.10 – Значення інтегрального показника рівня цифрової зрілості ПрАТ «Львівобленерго»

Джерело: розроблено автором.

Результати розрахунку вказують на те, що ПрАТ «Львівобленерго» має рівень цифрової зрілості «Початківці», як і АТ «Прикарпаттяобленерго». Розрахункове значення дещо вище (0,354), що свідчить про поверхневу цифровізацію діяльності підприємства, яка охоплює далеко не всі напрями діяльності. На підприємстві достатній рівень організаційної культури, отже цифрові зміни будуть сприйматися добре, а опір буде мінімальним.

Таблиця 2.19 - Результати оцінки рівня цифрової зрілості ПрАТ «Львівобленерго»

Елементи підприємства	Значення по кожній підсистемі		Загальне значення	
	Розрахункове значення	Характеристика за критеріальною шкалою	Розрахункове значення	Характеристика за критеріальною шкалою
Стратегія	0,298	Початківці	0,354	Початківці Прискорити поточні цифрові зусилля
Персонал	0,397	Початківці		
Організаційна культура	0,549	Досвідчені		
Технологія	0,353	Досвідчені		
Маркетинг	0,489	Початківці		
Структура	0,705	Досвідчені		

Джерело: сформовано автором

Необхідно більше уваги приділити розробці цифрової стратегії та її інтеграції із загальною стратегією розвитку підприємства. Необхідно звернути увагу на визначення й формування цифрової компетенції та цифрової грамотності персоналу, а також оцінити перспективи використання інструментів цифрового маркетингу.

Порівняно з іншими досліджуваними підприємствами ПрАТ «ДТЕК Київські регіональні електромережі» має вищий рівень цифрової зрілості «Досвідчені». Підприємство використовує можливості, які дають цифрові технології, має цифрову стратегію та інвестує в цьому напрямку. Окремі заходи із цифровізації можуть стати прикладом для інших підприємств. Однак потребують активізації зусиль вдосконалення технологічної та маркетингової складової.

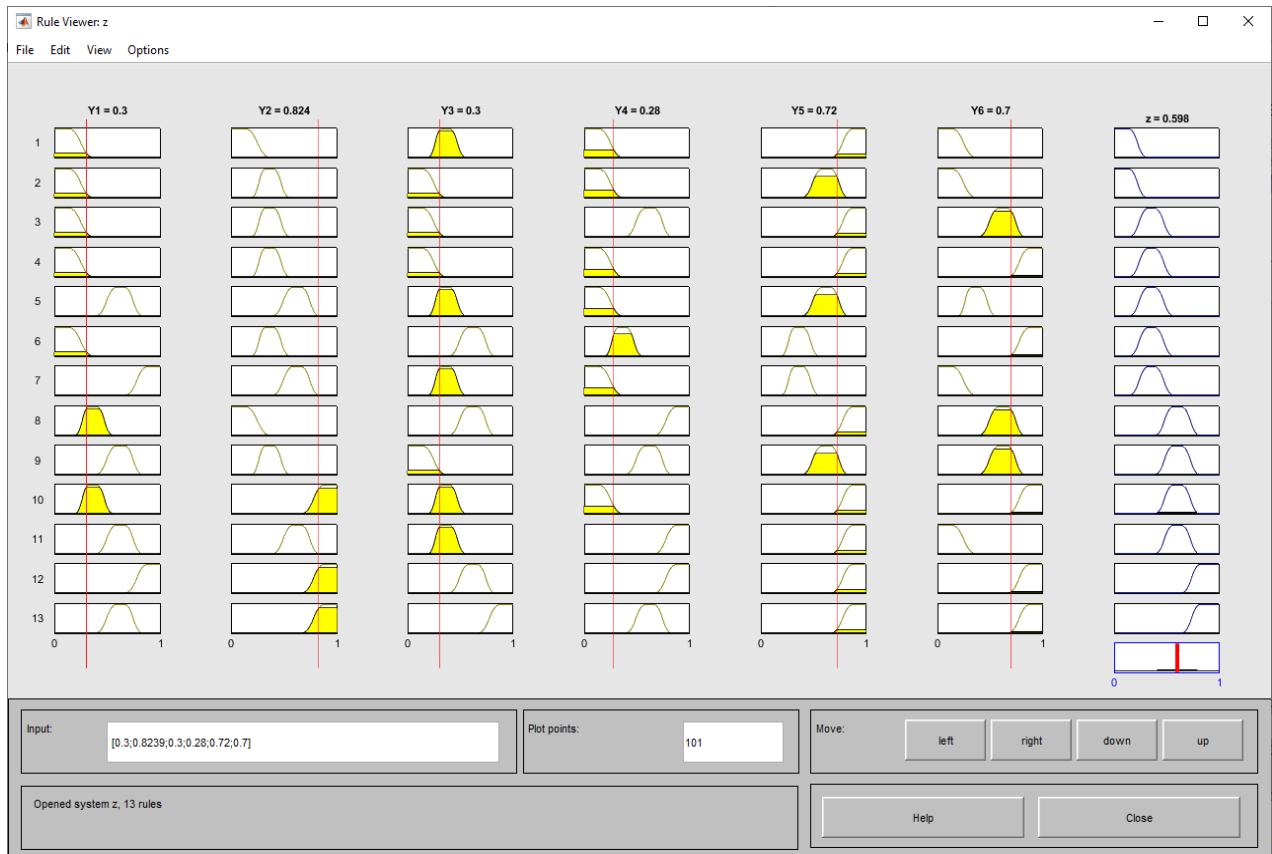


Рисунок 2.11 – Значення інтегрального показника рівня цифрової зрілості
ПрАТ «Київські регіональні електромережі»

Джерело: розроблено автором

Таблиця 2.20 - Результати оцінки рівня цифрової зрілості ПрАТ «ДТЕК
Київські регіональні електромережі»

Елементи підприємства	Значення по кожній підсистемі		Загальне значення	
	Розрахункове значення	Характеристика за критеріальною шкалою	Розрахункове значення	Характеристика за критеріальною шкалою
Стратегія	0,518	Досвідчені	0,598	Досвідчені Перейняти досвід передових підприємств
Персонал	0,397	Початківці		
Організаційна культура	0,619	Досвідчені		
Технологія	0,253	Початківці		
Маркетинг	0,282	Початківці		
Структура	0,409	Початківці		

Джерело: сформовано автором

Надалі налаштування нечіткої структури може бути виконане кількома можливими способами. Найкращими вважаємо такі:

1. Підготовка і завантаження файлу вибірки з новими значеннями вхідних даних, які відсутні у вибірці отриманих експертних даних, що буде формуватися у процесі діяльності підприємства.

2. Редагування типів і значень параметрів функцій належності термів вхідної та вихідної змінних.

Всебічна й повна оцінка проблемної ситуації дозволила розробити адекватну модель розв'язку конкретної задачі нечіткого керування цифровою зрілістю елементів діяльності підприємства з метою подальшого прийняття ефективних рішень щодо забезпечення ефективності системи управління в умовах розвитку цифрових технологій. Розроблене програмне забезпечення дозволяє здійснювати повторне визначення рівня цифрової зрілості підприємства та виявляти тенденції зміни.

Висновки до розділу 2

На основі аналізу системи управління енергетичних підприємств в контексті цифрової трансформації, охарактеризовано перспективи розвитку енергетичної галузі в умовах цифрової економіки та виділено приклади застосування цифрових технологій в енергетиці, зокрема технології блокчейну, штучного інтелекту, дронів та дистанційної реєстрації, великих даних, інтернет речей та інших.

Для того щоб ініціювати ті чи інші зміни в напрямку цифровізації, було сформовано інформаційну базу про поточний стан, динаміку показників діяльності підприємства та особливості функціонування АТ «Прикарпаттяобленерго», ПрАТ «Львівобленерго» та ПрАТ «ДТЕК Київські регіональні електромережі», що буде аналітичним підґрунтям для проведення оцінки цифрової зрілості підприємства.

На основі аналізу діяльності енергетичних підприємств зроблено висновок про те, що існують належні умови для їх цифровізації: впроваджено програмне забезпечення в управлінні підприємствами; розпочато роботу з

автоматизації процесу управління приєднанням до електричних мереж; використовуються цифрові технології у роботі з клієнтами та застосовуються інші заходи із використання цифрових технологій, що засвідчує розуміння керівництвом важливості використання переваг цифрової трансформації. Порівняльна характеристика використання цифрових технологій на енергетичних підприємствах та дослідження показників цифровізації вітчизняних енергетичних розподільчих підприємств підтверджує необхідність здійснення оцінки рівня їх цифрової зрілості.

На основі застосування моделі оцінки цифрової зрілості підприємства з використанням положень теорії нечітких множин та інтервальних шкал здійснено розрахунок рівня цифрової зрілості АТ «Прикарпаттяобленерго», ПрАТ «Львівобленерго», ПрАТ «Київські регіональні електромережі» шляхом визначення інтегрального рівня цифрової зрілості та рівня зрілості окремих її складових. За допомогою методу нечіткої логіки обґрунтовано, що цифрову зрілість енергетичних підприємств знижують такі фактори: відсутність програмного документу для планування діяльності щодо цифровізації бізнесу; відсутність програм та заходів навчання цифрової грамотності; низька швидкість впровадження цифрових технологій у виробничий процес; відсутність SMM-стратегії та ін. Отримані результати проведеної оцінки цифрової зрілості енергетичних підприємств дали змогу визначити причини їх недостатньої цифрової зрілості, що слугувало підґрунтям для розробки заходів щодо удосконалення системи управління енергетичними підприємствами.

Список використаних джерел до розділу 2:

1. Heorhiadi N. H., Shpak N. O., Vankovych L. Y. Reflexive management of the diffusion of enterprise innovational activity results. *Науковий вісник Полісся*. 2017. № 2 (2). С. 8-15.

2. Oleh Dzoba, Liliya Marynchak, Oleksandra Romashko. A new approach to the assessment of effective management of gas supply diversification. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2017. Vol 3, №1. P. 24-30
3. Абрамович І.О., Дмитрук С.М. Підвищення ефективності управління персоналом в контексті особливостей розвитку підприємств енергетичного сектору України. *Вісник соціально-економічних досліджень*, № 2-3 (70-71), 2019. С. 54-62. URL: <http://vsed.oneu.edu.ua/collections/2019/70-71/pdf/54-62.pdf> (дата звернення: 10.05.2020)
4. Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft; Die digitale Energiewirtschaft — Agenda Für Unternehmen und Politik; Прес-центр Bundesverband der Energiend und Wasserwirtschaft: Берлін, Німеччина, 2016.
5. Digitalisation and Energy. IEA. 2017. URL: <https://www.iea.org/reports/digitalisation-and-energy> (дата звернення: 10.05.2020)
6. Використання інформаційно-комунікаційних технологій на підприємствах. Державна служба статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/zv/ikt/arh_ikt_u.html (дата звернення: 11.05.2020)
7. Трансформація — 2050: що потрібно енергетичній галузі від діджиталізації. Центр Разумкова. 2020. URL: [https://razumkov.org.ua/statti/transformatsiia-2050-shcho-potribno-energetychnii-galuzi-vid didzhytali zatsii](https://razumkov.org.ua/statti/transformatsiia-2050-shcho-potribno-energetychnii-galuzi-vid-didzhytali-zatsii) (дата звернення: 10.05.2020)
8. Цифровая энергетика и виртуальные электростанции. URL: <https://www.elec.ru/articles/cifrovaya-energetika-i-virtualnyeelektrostantsii/> (дата звернення: 12.05.2020)
9. Гриб О.Г. Аналіз перспектив розвитку цифрової енергетики в Україні. *Вісник національного технічного університету ХПІ. Серія: Гідравлічні машини та гідроагрегати*. Харків: НТУ «ХПІ». 2020. №1. С. 85-90.

10. Полянська А. С., Савчук С. В. Цифровізація у сфері енергетики: тренди та проблеми. Матеріали Четвертої Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції "*Управління розвитком соціально-економічних систем*", 8 жовтня 2020 р. Харків: ХНТУСГ, 2020. С. 22-25.
11. Лисецький Ю. М. Дослідження підприємства за допомогою системного підходу / Ю. М. Лисецький // Математичне моделювання в економіці. - 2014. - Вип. 1. - С. 159-166.
12. Україна 2030Е – країна з розвинутою цифровою економікою: Український інститут майбутнього. URL: <https://strategyuifuture.org/kraina-z-rozvinutoyu-cifrovoyu-ekonomikoyu.html> (дата звернення: 12.05.2020)
13. Global Energy Review 2020. IEA. URL: <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020/electricity#abstract> (дата звернення: 10.05.2020)
14. Офіційний сайт АТ «Прикарпаттяобленерго». URL: <https://www.oe.if.ua/uk> (дата звернення: 19.05.2020)
15. Офіційний сайт ПрАТ «Львівобленерго». URL: <https://www.loe.lviv.ua/> (дата звернення: 19.05.2020)
16. Офіційний сайт ПрАТ «Київські електромережі». URL: <https://www.dtek-kem.com.ua/ua> (дата звернення: 19.05.2020)
17. Звіт про управління АТ «Прикарпаттяобленерго» за 2018 рік. URL: https://oe.if.ua/uploads/question_document/document/5ccfd8dddb9c4224362c85c4/2018.pdf (дата звернення: 19.05.2020)
18. Матвійчук А. Моделювання та аналіз економічних систем на підґрунті теорії нечіткої логіки. Автореф. на здобуття наук. ступеня доктора. екон. наук зі спец. 08.00.11 - математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці. К. 2007. 36 с.
19. Перезовова І. В., Даляк Н. А. Застосування теорії нечітких множин для оцінки надійності бізнес-клієнта підприємства. *Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту*. Серія: Економіка і менеджмент. 2018. Вип. 2 (25). С. 78-90.

20. Shpak N., Odrekhivskiy M., Doroshkevych K., Sroka W. Simulation of Innovative Systems under Industry 4.0 Conditions. *Soc. Sci.* 2019, 8, 202.
21. Запухляк І. Б. Теоретико-методологічні основи розвитку газотранспортних підприємств в умовах нестабільності середовища їх функціонування. Дисертація на здобуття наук. ступеня док. екон. наук. Івано-Франківськ, 2017. 555 с.
22. Polyanska A.S., Savchuk S.V., Revtiuk Y. Assessment of Digital Maturity of Enterprise as a Precondition of Digital Transformation. *Sustainable Economic Development and Advancing Education Excellence in the era of Global Pandemic*. Proceedings of the 36th International Business Information Management Association Conference. 4-5 November 2020 Granada, Spain. S. 6032-6044
23. Мишин В. М. Управление качеством. Учеб. пособ. для вузов. М.: ЮНИТИДАНА, 2000. 463 с.
24. National accounting standards: [as amended. and ext. by composition. on 5.02.2003] // All about accounting. 2003. №14. S. 279
25. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. Москва : Горячая линия, 2004. 452 с.
26. Ротштейн О. П. Soft Computing в біології: багатофакторний аналіз і діагностика: монографія. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. 144 с.
27. Семенцов Г. Н. Метод вибору кількості термів для нечіткого опису базових змінних в F-перетворенні параметрів і показників процесу буріння свердловин. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2005. Ч. 1. Т.1. С. 30 – 35.
28. Кондратенко Н. Р., Куземко С. М. Нечіткі логічні системи з використанням нечітких множин вищих типів. *Систем. дослідж. та інформ. технології*. 2006. № 4. С. 106-113.

РОЗДІЛ 3

ОСНОВНІ НАПРЯМИ ТА ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ

3.1 Концептуальні основи удосконалення системи управління підприємством на засадах цифрової трансформації

Проведені дослідження цифровізації енергетичних підприємств та визначення рівня їх цифрової зрілості дозволяють підсумувати, що впровадження цифрових технологій в діяльність енергетичних підприємств характеризується різними рівнями та напрямками цифрової трансформації. Це, у свою чергу, вимагає розроблення теоретико-методичного базису щодо імплементації рекомендацій, які дозволять означеним підприємствам визначити та реалізувати необхідні зміни, удосконалюючи їх систему управління з урахуванням вимог цифрової економіки. Така необхідність зумовлена поширенням трендів цифровізації як в Україні, так і в глобальному енергетичному середовищі (розвиток Smart Grid, «розумний облік» електроенергії тощо), а також внутрішніми проблемами функціонування галузевих підприємств (високий рівень зносу електричних мереж та устаткування, недостатній рівень кібербезпеки, відсутність чи низька ефективність цифрової стратегії розвитку і т.д.).

Дослідження вітчизняними науковцями теоретико-методичних та прикладних аспектів управління підприємством в умовах розвитку цифрової економіки розглядають лише окремі структурні елементи системи управління підприємством, проте більш ґрунтовного обґрунтування вимагає питання удосконалення системи управління підприємством із урахуванням інших аспектів системи в умовах цифрової трансформації.

Погоджуємося із думкою вчених [1] про те, що кожен бізнес найближчим часом змушений буде успішно пройти через процеси цифрової

трансформації. Для кожного підприємства такий виклик пов'язаний із зміною організаційної культури та впровадженням нових цифрових технологій і комунікацій, що розширюють можливості підприємства та дозволяють формувати власну так звану «екосистему» у взаємодії зі своїми контактними аудиторіями.

Ознайомлення із працями вітчизняних та зарубіжних науковців, а також отримані результати проведених досліджень дозволяють підсумувати, що на першому етапі цифрової трансформації система управління підприємством зазнає організаційних змін, які передбачають: впровадження єдиних програм для використання у різних підрозділах; уніфікацію операційних процесів у корпоративному центрі й у виробничих підрозділах; пілотне впровадження окремих цифрових технологій управління (зокрема, SAP ERP). На наступному етапі цифрової трансформації системи управління підприємством здійснюється розбудова організаційних процесів у всіх структурних підрозділах підприємства. Для активізації інноваційного розвитку важливим напрямом роботи є швидка, уніфікована, безпечна й комфортна загальна система обміну інформацією, а особливо для оперативного прийняття рішень, гнучкості та операційної ефективності.

Заслуговує на увагу думка науковців [2] про те, що впровадження цифрових технологій і методів оптимізації бізнес-процесів дозволять удосконалити загальний процес управління підприємством, надаючи їм суттєву конкурентну перевагу на ринку, враховуючи те, що в нових умовах управління на підприємстві виникає потреба формування нової екосистеми, прискорюється обробка даних та прийняття управлінських рішень, задовольняються потреби конкретного клієнта, спостерігається швидке реагування на зміни зовнішнього середовища.

Аналізування досліджень з проблем управління підприємством в умовах цифрової економіки дозволило визначити теоретико-методологічні засади та особливості функціонування системи управління підприємством в умовах цифровізації на основі виділення сукупності закономірностей, принципів,

наукових підходів до управління підприємством, які забезпечать ефективність управління цифровою трансформацією підприємства. Отримані результати досліджень дозволили запропонувати концептуальний підхід до удосконалення системи управління підприємством в умовах цифровізації, структурно-логічна схема якого представлена на рис. 3.1.

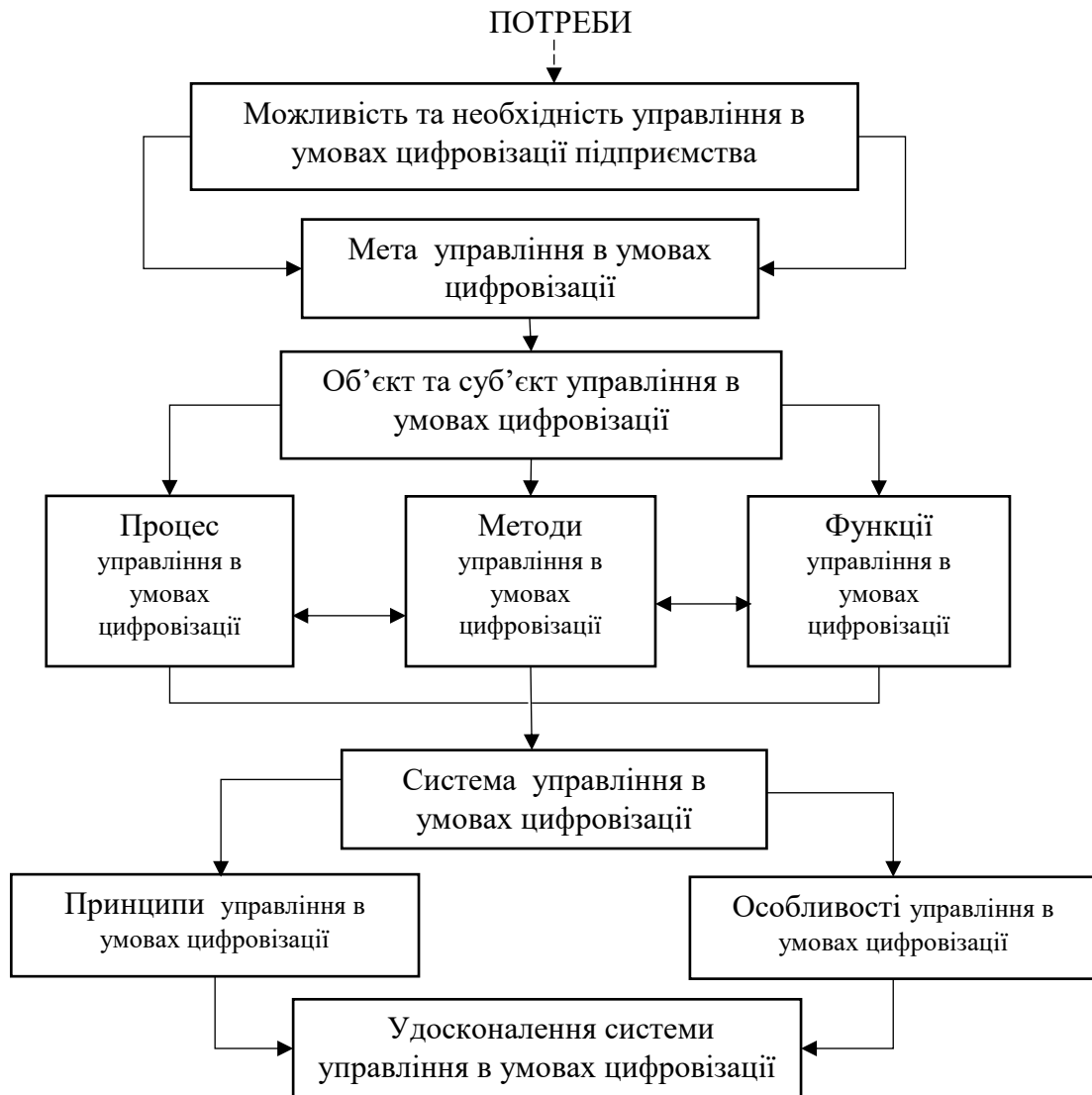


Рисунок 3.1 – Структурно-логічна схема формування концептуальних засад удосконалення системи управління підприємством в умовах цифровізації
Джерело: сформовано автором

Аналізуючи рис. 3.1, зазначимо, що стимулом удосконалення системи управління в умовах зростаючої ролі цифрових технологій є потреби. Зокрема, внутрішні потреби, які спонукають до цифровізації, полягають у необхідності автоматизації виробництва, збільшенні продуктивності праці, скорочення

витрат, пошуку нових каналів взаємозв'язку зі споживачами та вирішення інших проблемних питань, які виникають в діяльності підприємства. Задоволення зовнішніх потреб передбачає враховування зростання потреб споживачів по відношенню до продукції чи послуг підприємства, зокрема: можливість контакту в режимі реального часу, прозорість діяльності бізнесу, вимоги до якості та ін. Врахування впливу тенденцій змін у цифровому світі та зміни у потребах стейкхолдерів підприємства зумовлюють необхідність цифровізації підприємства, яка неможлива без функціонування відповідної системи управління, а в умовах існуючого рівня їх цифрової зрілості – розроблення та імплементації відповідних заходів щодо її удосконалення.

Слід зазначити, що особливість управління підприємством в умовах цифровізації полягає в тому, що за умови наявності цифрової альтернативи існування застарілих систем, способів, методів і т.д. стає недоцільним. Велика кількість можливостей, які дає цифровізація (розвиток цифрових технологій, автоматизація, нові канали просування тощо) потребують належного управління та координації дій щодо цифровізації підприємства. Відмова від цифровізації – це теж управлінське рішення, яке в деяких випадках буде ефективнішим в даний момент, ніж впровадження цифрових технологій. Тому виникає необхідність обґрунтування критеріїв удосконалення системи управління в умовах цифровізації.

Визначальним орієнтиром управління в умовах цифровізації є реалізація сценарію цифрового розвитку як найбільш релевантного для підприємства з точки зору викликів, потреб та можливостей. Його реалізація не можлива без зміни системи управління з огляду на принципи та особливості менеджменту в умовах цифровізації заради досягнення очікуваних результатів.

Виділення об'єкту управління в умовах цифровізації дозволяє визначити економічні системи та підсистеми певного рівня, в яких відбуваються зміни (у тому числі зміни на шляху до цифровізації), оцінити ефективність їх функціонування в поточний момент та у перспективі. Визначення суб'єкту управління в зазначених умовах звертає увагу на особу чи осіб, які приймають

рішення та зацікавлені як в ефективному функціонуванні об'єкта загалом, так і в забезпеченні успіху цифрової трансформації.

Обґрунтування способів дії суб'єкта управління на об'єкт супроводжується виділенням методів управління в умовах цифровізації. Серед науковців склалася думка про те, що цифрова економіка дозволить використовувати нові методи управління, серед яких варто відзначити блокчейн, метод великих даних, експертні системи й загальну децентралізацію, у всіх галузях і сферах життєдіяльності людини. Дані методи перспективні і найближчим часом, беручи до уваги зарубіжний досвід, отримають широке поширення. Для енергетичних підприємств нові методи управління формують як можливості, так і можуть створювати істотні загрози. Вони також не завжди вписуються в рамки існуючих управлінських технологій, зокрема стратегічне і проєктне управління, що на думку вчених, не завжди підходять для цифрової економіки [3].

Таким чином, приймаючи рішення щодо цифрової трансформації, суб'єкт управління здійснює вплив на об'єкт шляхом реалізації певних функцій з використанням релевантних методів для досягнення мети управління в сучасних умовах. Результатом такого управління є цифрові управлінські рішення, реалізація яких неможлива без імплементації заходів щодо удосконалення системи управління, а здійснення функцій управління направлено на забезпечення ефективної діяльності в умовах цифровізації.

Зважаючи на складність процесів цифрової трансформації доцільно процес змін здійснювати із застосуванням принципів управління в умовах цифровізації, виокремлених на підставі опрацювання джерел [4, 5, 6]. Їх дотримання є визначальним критерієм створення, реалізації та користування перевагами, що надають цифрові технології:

1. Принцип ефективності управління забезпечує мінімізацію витрат ресурсів, а також максимізацію доходів від процесів цифровізації. Застосування даного принципу передбачає досягнення бажаного рівня цифрової зрілості підприємства, сфер діяльності, набуття ними нових

конкурентних якостей та властивостей. Всеохоплююча цифровізація має на меті комплексне та глибоке перетворення існуючих аналогових економічних, соціальних систем та сфер у нову цінність та якість, сприяючи їх розвитку та зручності використання з огляду на ефективність цих заходів.

2. Принцип оптимальності передбачає послідовне виконання завдань щодо цифровізації підприємства в межах усієї системи та за окремими елементами. Даний принцип наголошує на необхідності послідовного підходу до цифровізації підприємства, тобто, першочергово необхідно розробити чіткий план впровадження цифрових технологій, який включатиме певну кількість послідовних етапів, завдань, дій. Суть принципу полягає в тому, щоб правильно структурувати елементи цифровізації і реалізовувати її в послідовному порядку.

3. Принцип комплексності включає поєднання управлінських рішень в єдину систему, що дозволяє окреслити пріоритети, забезпечити взаємодію та прослідкувати виконання завдань щодо цифровізації за кожним окремим елементом системи. Даний принцип враховує те, що цифровізація має на меті комплексне та глибоке перетворення існуючих аналогових економічних, соціальних систем та сфер у нову цінність і тому при розробці стратегії цифровізації підприємства, особливо важливим є врахування всіх складових системи управління підприємством, щоб уникнути фрагментарності процесу цифровізації.

4. Принцип гнучкості дозволяє своєчасно адаптуватися та пристосовуватися до швидко змінюваних умов зовнішнього середовища, що потребує постійного коригування управлінських рішень з урахуванням розвитку цифрових технологій. Для забезпечення принципу гнучкості управління в умовах цифровізації слід звернути увагу на процес планування впровадження цифрових технологій. Такі плани повинні мати здатність змінювати свій напрям залежно від зміни умов функціонування підприємства та мати певний резерв для забезпечення реалізації цих планів.

5. Принцип безпечності передбачає реалізацію заходів щодо кібербезпеки та захисту персональних даних, конфіденційної інформації та ін. Зміцнення довіри до підприємства, включаючи інформаційну безпеку, кібербезпеку, захист конфіденційності персональної інформації клієнтів є передумовою одночасного розвитку та безпеки цифровізації. Необхідно сформувати, розвивати й впроваджувати культуру кібербезпеки на підприємстві.

Реалізація описаних вище структурних засад формування концепції удосконалення системи управління в умовах цифровізації вимагає врахування особливостей такого управління, до яких відносять [6]:

- отримання і обробку даних у режимі реального часу: використання управлінської інформації в реальному часі робить процес прийняття рішень набагато більш впорядкованим, швидким і обґрунтованим шляхом отримання достовірної, релевантної, корисної і доступної інформації на більш високій швидкості. До основних переваг, які отримує менеджмент організацій від обробки даних у реальному часі, слід віднести: безперервний доступ та аналіз даних; підвищену точність і достовірність інформації; наявність централізованого репозиторію даних; можливість виконувати багатомірні звіти; можливість співпраці й обміну інформацією тощо;

- висока швидкість прийняття управлінських рішень: в цифровому середовищі швидкість прийняття управлінських рішень значно зростає. Як наслідок, виникає потреба в прийнятті рішень на основі інтуїції, досвіду, використовуючи нетрадиційних підхід. Але для того, щоб рішення були ефективними, менеджер повинен володіти певними знаннями та мати високий рівень кваліфікації;

- інтерактивність середовища і висока швидкість реакції на зміни: функціонування та розвиток підприємств в сучасних умовах усе більшою мірою обумовлено тим, наскільки добре підприємство знає середовище свого функціонування та може позитивно використовувати дію його факторів. Частота та інтенсивність вивчення середовища впливатимуть на якість зібраної інформації, на основі якої буде прийматися рішення, з одного боку, а

з іншого – на якість інформації впливатиме також рівень інформаційних навиків персоналу. Все це разом відображається у якості рішень щодо перегляду оперативних планів функціонування та стратегії розвитку підприємства;

- орієнтація на конкретного користувача: фахівцями у цьому напрямку доведено, що індивідуальний підхід до споживачів – одна з найважливіших умов ефективної взаємодії. Зростання вимог клієнтів в контексті розвитку цифрових технологій сприяє поширенню персоналізації, точки, де сходяться вигоди клієнта і компанії;

- формування цифрової екосистеми: цифровізація формує нові завдання, пов'язані з ключовими факторами розвитку економіки. Термін «цифрова екосистема» відноситься до використання цифрових інструментів для трансформаційних процесів, за допомогою яких компанія переходить від орієнтованої на результат до бізнес-моделі, орієнтованої на ефективність;

- управління процесами на основі застосування автоматизованих технологій обробки, аналізу й прогнозування великого масиву даних: з плином часу процес прийняття рішень збагачується використанням нових комп'ютерних технологій та програмного забезпечення для планування, організації діяльності.

Таким чином, розглянуті структурно-логічні елементи концептуальних засад удосконалення системи управління в умовах цифровізації підприємства сприяють:

– по-перше, формуванню системної бази знань в галузі науково-обґрунтованого уявлення про категорію «удосконалення системи управління в умовах цифровізації підприємства»;

– по-друге, підвищенню ефективності системи управління підприємством на основі використання наукових підходів до вибору управлінських інструментів, що дозволить приймати обґрунтовані управлінські рішення в процесі цифровізації.

На основі розгляду і обґрунтування концептуальних засад розроблено концепцію удосконалення системи управління підприємством в умовах цифровізації (Додаток Л), яка узагальнює теоретичне підґрунтя, методичний базис та прикладні напрями удосконалення системи управління в умовах цифровізації.

Окремої уваги заслуговує питання щодо змін в системі управління на основі розроблення відповідної моделі удосконалення системи управління в умовах цифрової економіки. Важливим завданням розроблення зазначеної моделі є узагальнення критеріїв удосконалення системи управління як результат її імплементації. Широковживаним є поняття удосконалення як процесу спрямованого на постійне поліпшення. Залежно від того, в якій сфері діяльності воно досліджується, це поняття може включати в себе різні характеристики й параметри. Заслуговують на увагу такі критерії удосконалення системи менеджменту підприємства [7]:

- комплексний порядок удосконалення системи управління підприємством і всіма складовими його частинами для того, щоб забезпечити ефективність організаційних, кадрових і технічних рішень, процесів прийняття рішень і покращення інформаційних потоків;

- впровадження керування завдяки автоматизації виробничого процесу підприємства;

- удосконалення організаційних структур управління підприємством методом використання сучасних форм (програмно-цільові, адаптивні, та інші);

- удосконалення інформаційної системи менеджменту з метою підвищення якості інформації, а також розширення можливостей її швидкого використання;

- застосування обчислювальної техніки й засобів автоматизації для вдосконалення якості виробництва, технічного та економічного рівня;

- співпраця всередині країни з іноземними партнерами для кращого рівня якості розвитку сучасної системи менеджменту на підприємстві;

- використання світового досвіду.

На основі врахування викладеного вище та беручи до уваги результати проведених розрахунків рівня цифрової зрілості вітчизняних енергетичних підприємств, а також проведenu оцінку зарубіжного та вітчизняного досвіду цифрової трансформації, розроблено відповідну модель, яка базується на розробленій концепції удосконалення системи управління в умовах цифровізації, має прикладний характер рекомендацій щодо удосконалення системи управління та структурується за рівнями цифрової трансформації підприємства та рівнями управління. Запропонована модель зображена на рис. 3.2.

На концептуальному рівні відбувається визначення ключових напрямів цифрових змін (стратегія, структура), які по ієрархії відповідають керуючій та цільовій підсистемі. На основі цієї взаємодії виокремлено приклади цифрових рішень за цими підсистемами управління. Концептуальний рівень цифрової трансформації відповідає стратегічному рівню управління, покращення роботи якого здійснюється за відповідними визначеними напрямками. Ефективність цифрової трансформації на концептуальному рівні забезпечується через максимальне використання управлінських інструментів, методів, технологій.

На бізнес-рівні передбачається удосконалення в рамках керованої підсистеми за напрямками роботи з персоналом та покращення організаційної структури; забезпечувальна та функціональна підсистеми підлягають змінам із застосуванням технологій. На цьому рівні цифровізація підприємства проявляється у повну міру. Структурування заходів із впровадження технологій за обраними напрямками забезпечує принцип системності цифровізації та дає змогу відстежувати зміни, що в результаті відбуваються. Бізнес-рівень цифрової трансформації забезпечується прийняттям відповідних рішень на тактичному рівні управління підприємством. Це означає, що система управління повинна вчасно реагувати на проблеми, що виникають в результаті цифровізації (опір змінам, недостатність ресурсів, некомпетентність персоналу) і пропонувати варіанти розвитку.

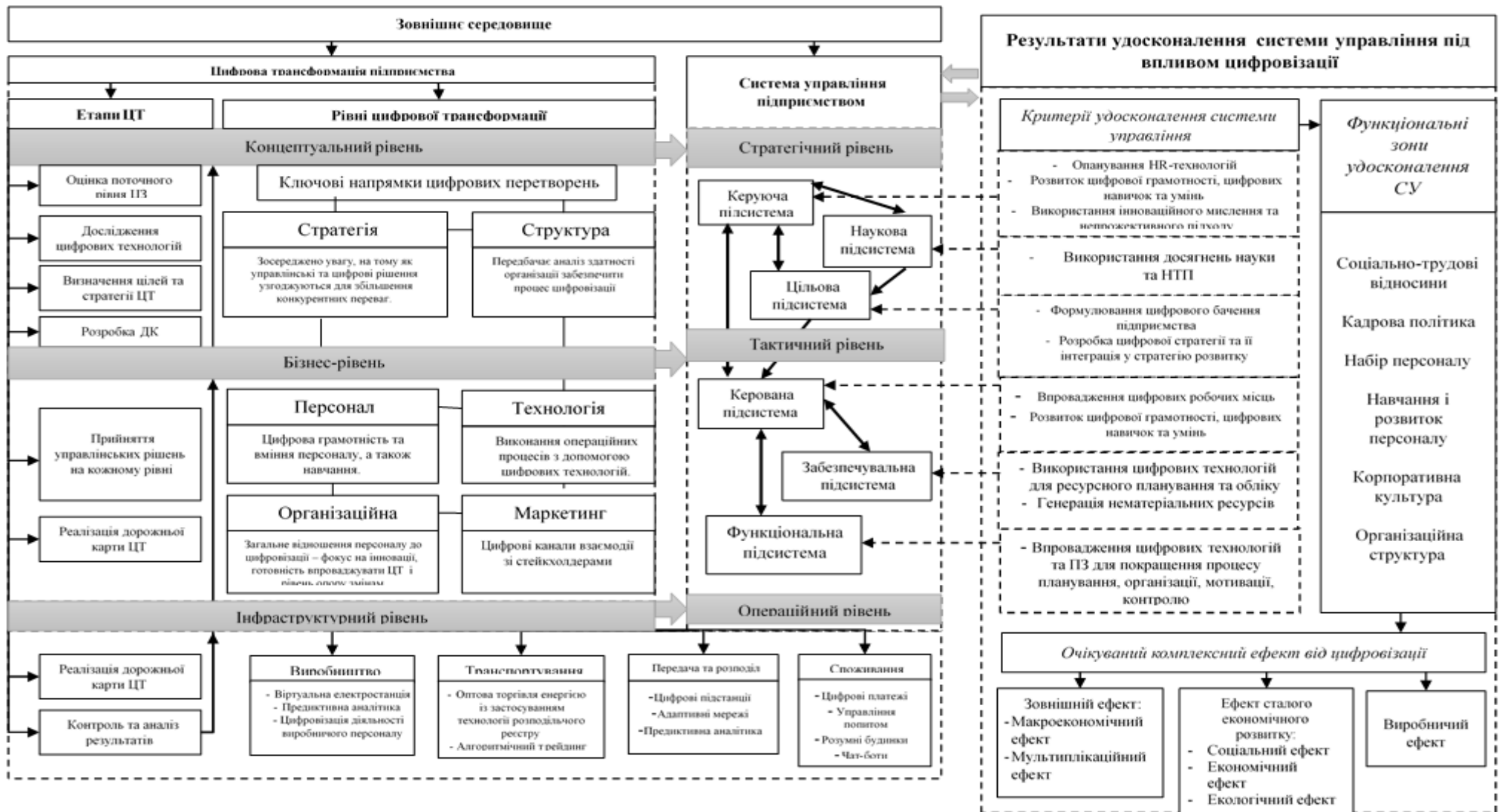


Рисунок 3.2 – Модель удосконалення системи управління на енергетичних підприємствах в умовах цифрової економіки

Джерело: розроблено автором

Інфраструктурний рівень охоплює операційну діяльність енергетичного підприємства і структурно включає такі напрями діяльності: виробництво, транспортування, передача та розподіл, споживання. У межах кожного з цих напрямів існує велика кількість альтернативних рішень щодо цифровізації. Наприклад, на стадії споживання електроенергії доцільно використовувати цифрові платежі як один із інструментів цифровізації.

Використання цифрових технологій на цьому рівні є надзвичайно важливим в плані технологічного, інноваційного розвитку підприємства, оскільки цифровізація операційної діяльності енергетичного підприємства, як показує зарубіжний досвід, є необхідною умовою його функціонування. Цифрова трансформація на інфраструктурному рівні є найбільш затратною в часі і в ресурсах, зокрема фінансових. Однак роль менеджменту на цьому рівні досить обмежена.

Розроблена модель передбачає, що система управління підприємством, для того щоб надійно та ефективно забезпечити процес цифрової трансформації, повинна удосконалюватися за такими критеріями, як: розвиток цифрової грамотності, розробка цифрової стратегії підприємства та її інтеграції у стратегію розвитку, встановлення відповідного ПЗ та ін. Ці та інші критерії спрямовані на удосконалення СУ за певними функціональними зонами, які мають принципове значення в умовах цифрової економіки.

Розглядаючи вплив цифрової економіки на соціально-трудові відносини, слід детально оцінювати соціальні «наслідки» цифровізації. Насамперед, дослідженню підлягають нові правові категорії та явища, які стосуються відносин зайнятості. З боку управління виникає необхідність регулювання роботи фрілансерів та інших дистанційних працівників.

Трансформація кадрової політики в умовах цифровізації передбачає такі напрями змін:

- 1) змінюються вимоги до персоналу, в тому числі до кваліфікації персоналу, його професійних і надпрофесійних навиків;

2) підприємство стикається з необхідністю використання нових інформаційних технологій при обробці великого масиву кадрової інформації і її надання в інші структурні підрозділи та у відповідні органи;

3) змінюється характер використання інструментів оперативного управління персоналом;

4) використання електронного кадрового документообігу.

В умовах впровадження сучасних цифрових технологій відповідно змінюються вимоги до кваліфікації, навичок, вмінь персоналу. У межах удосконалення системи управління підприємством необхідно прослідкувати відповідність вмінь конкретного співробітника і функцій, які він виконує та технологій, з якими працює.

Важлива роль відводиться корпоративній культурі, яку зарубіжні автори [8] називають визначальним фактором при проведенні цифровізації. Неможливо забезпечити ефективність управління в умовах цифрової трансформації без достатнього рівня корпоративної культури.

Формування культури в умовах цифровізації зазвичай пов'язане з набором практик, заснованих на все більш інтенсивному використанні інформаційних і цифрових технологій. Досвід передових зарубіжних компаній показав, що компанії з високим рівнем корпоративної культури перевершують компанії з низьким рівнем культури, так як вони мають більше співробітників, які відчують себе самостійними й наділеними повноваженнями, залученими в підвищення ефективності виробництва, відчують себе інноваційними, здатними продуктивно працювати. Загалом зростає залученість, тобто здатність співробітників працювати в складі команди, виконуючи свою роботу продуктивніше і з меншими втратами.

Цифрові рішення вимагають відповідних змін в організаційній структурі. Зарубіжний досвід та кращі практики лідерів цифровізації вказують на те, що важливими є : перегляд всієї організаційної структури управління, визначення відповідальних за цифровий розвиток та формування команд, які володіють цифровими компетенціями на достатньому рівні. Призначення керівників

цифрової трансформації і формування цифрової стратегії є важливими, але не єдиними елементами успішної цифровізації. Трансформація вимагає перебудови організаційних механізмів, грамотного підбору цифрової команди для запуску процесів створення й розвитку цифрових продуктів і послуг - від етапу генерації ідей до перших проектів і подальшого масштабування.

Підсумком удосконалення системи управління в умовах цифровізації є вибір критеріїв її результативності, яка визначається через очікуваний комплексний ефект від цифровізації. Зокрема, очікується зростання продуктивності праці, скорочення операційних витрат, зростання прибутку як наслідок формування ефективності системи управління у процесі цифровізації підприємства. Удосконалення інформаційного забезпечення системи управління підприємства вимагає суттєвого розширення інструментарію всіх управлінських функцій інформаційної спрямованості та є об'єктивним процесом, який відповідає на постійні зміни й ускладнення зовнішніх і внутрішніх умов функціонування підприємства [9].

Таким чином, удосконалення системи управління підприємством, зокрема шляхом впровадження інноваційних інформаційних технологій, здійснення релевантних організаційних змін, реалізації інноваційних методів управління в умовах цифрової економіки, розвитку корпоративної культури, імплементації цифрової стратегії у загальну стратегію підприємства, навчання персоналу цифровій грамотності – переліку розглянутих у роботі дескрипторів системи управління підприємством, само по собі не гарантує досягнення очікуваних результатів цифрової трансформації. Система управління попри оснащення працівників підприємства інноваційними технологіями й розвитку сильної цифрової культури створює передумови не тільки для продуктивнішої роботи, але і для розвитку організаційного мислення працювати «розумніше», а не «старанніше» - результати є очевидними, про що свідчить досвід успішних компаній. Значно полегшити компанії її шлях цифрової трансформації можливо за рахунок застосування такого методичного інструментарію стратегічного планування як розроблення дорожньої карти.

3.2 Розробка дорожньої карти цифрової трансформації підприємства

На сьогодні менеджери зустрічаються з величезною кількістю альтернатив цифровізації та вирішують завдання вибору тих інструментів та технологій, які забезпечують найбільший ефект від їх впровадження. Однією із перешкод у даному напрямі роботи є недостатній рівень планування необхідних змін, а саме те, що підприємства, реалізуючи проекти щодо використання цифрових технологій не у повному обсязі, без системного бачення та системного підходу досягають лише певних фрагментів цифровізації, оскільки кожен напрям має своє обґрунтування, фінансування та ефективність. Уникнути цього недоліку можливо з допомогою сучасного інструментарію стратегічного планування. Відтак, успішну цифрову трансформацію необхідно починати з розробки продуманої дорожньої карти.

Суть технологічного картування полягає у створенні візуального представлення плану-сценарію розвитку технологій, на якому відображені можливі сюжети розвитку і точки критичних рішень. Результатом такого планування є технологічна дорожня карта, яка охоплює найважливіші вузли розвитку (пройдені, справжні й майбутні кроки у розвитку науки і технології), з'єднані причинними і / або тимчасовими «ланцюжками» [10].

Методологія розроблення дорожньої карти охоплює визначені етапи. Пропонуємо наступний алгоритм побудови дорожньої карти цифрової трансформації енергетичних підприємств (рис.3.3):

1. Визначення поточної цифрової зрілості підприємства для ідентифікації вузьких місць діяльності підприємства. Оцінка цифрової зрілості АТ «Прикарпаттяобленерго» (п. 2.3) дозволила виокремити певні вузькі місця та проблемні зони цифровізації підприємства. Розробка дорожньої карти неможлива без визначення проблем, які необхідно вирішити та обґрунтування їх актуальності, адже не знаючи поточного стану неможливо окреслити реалістичні очікування від цифровізації.

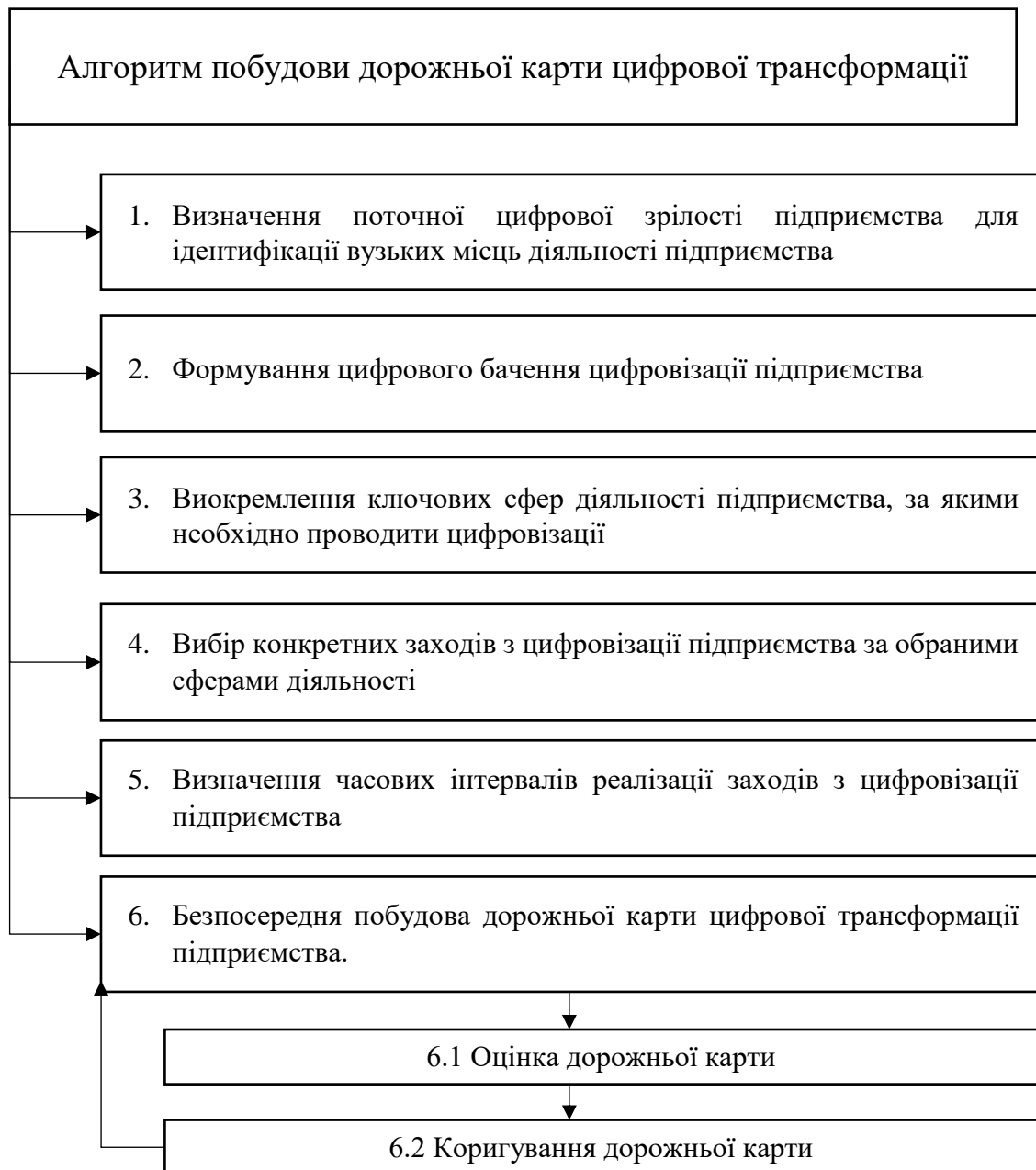


Рисунок 3.3 – Алгоритм побудови дорожньої карти цифрової трансформації підприємства

Джерело: розроблено автором

2. Формування цифрового бачення та місії цифровізації підприємства. При формуванні цифрового бачення підприємства, доцільно враховувати очікування підприємства від цифровізації, поточний рівень цифрової зрілості, а також можливості та загрози підприємства в умовах цифровізації. Цифрове бачення підприємства несе інформацію про те, чого воно хоче досягнути та має доповнювати загальне бачення підприємства.

Для прикладу, цифрове бачення АТ «Прикарпаттяобленерго» – Цифровізація супроводжує всю діяльність підприємства на шляху до зростання та ефективності і дозволяє отримувати нові конкурентні переваги. На цьому етапі відбувається визначення переліку підрозділів, сфер, напрямів роботи підприємства, діяльність яких можна оптимізувати чи автоматизувати за рахунок цифрових технологій. Важливість даного етапу зумовлюється тим, що при цифровізації підприємства існує необхідність певним чином структурувати, систематизувати заходи для того, щоб вони не суперечили одне одному та охоплювали всю діяльність підприємства.

3. Виокремлення ключових сфер діяльності підприємства, за якими необхідно проводити цифровізації. Розробка дорожньої карти для АТ «Прикарпаттяобленерго» буде здійснюватися за тими напрямками діяльності підприємства, що й проводилася оцінка його цифрової зрілості: стратегія, персонал, організаційна культура, технології, маркетинг, структура.

4. Вибір конкретних заходів з цифровізації підприємства за обраними сферами діяльності. На основі аналізу досвіду цифровізації зарубіжних енергетичних підприємств, досвіду впровадження цифрових технологій на провідних енергетичних підприємствах України та з врахуванням положень Енергетичної стратегії України до 2035 року та Енергетичної стратегії ЄС, визначимо необхідні заходи цифровізації АТ «Прикарпаттяобленерго».

Оскільки, система управління підприємством повинна адекватно реагувати на різноманітні події й розвиватися одночасно з підприємством на підставі проведення аналізу змін внутрішнього середовища підприємства під впливом зовнішніх умов [11], пропонуємо реалізацію наступних заходів цифрової трансформації підприємства в рамках наступних складових (дескрипторів системи) діяльності підприємства: стратегія, персонал, організаційна культура, технології, структура, маркетинг.

Удосконалення стратегії підприємства на засадах цифрової трансформації. Аналіз діяльності та оцінка цифрової зрілості АТ «Прикарпаттяобленерго» дозволяє зробити висновок про те, що окремі

елементи стратегічних планів підприємства в сфері цифровізації містяться в розроблених концепціях, стратегіях і програмах інноваційного розвитку підприємства. Але їх аналіз показує дуже нерівномірний, за сферами цифрової трансформації, рух в напрямку цифрового розвитку підприємства. Розробка цифрового бачення та карти цифрової трансформації АТ «Прикарпаттяобленерго» та їх інтеграція в існуючі стратегію розвитку та програми інноваційного розвитку підприємства, дозволить отримати максимальну ефективність в цій сфері.

Удосконалення управління персоналом на засадах цифрової трансформації. Стан управління персоналом підприємства,

рівень його кваліфікації та професіоналізму, здатність найманих працівників оптимально вирішувати покладені виробничі завдання та приносити прибуток підприємству безпосередньо залежать від теоретичних та практичних підходів та методів роботи з людьми [12]. У свою чергу, цифровізація змушує змінювати не тільки підходи до технологій на підприємстві, а й змінює способи мислення працівників і їх підхід до роботи, в той час, в менеджменті з'являються нові цифрові інструменти управління. В основі нової моделі роботи лежить принцип індивідуального лідерства кожного працівника, який полягає в умінні проявляти ініціативу й швидко приймати правильні рішення.

Цифровізація процесу управління персоналом повинна починатися з розвитку цифрової грамотності та цифрових компетенцій [13], адже це база, на якій будується весь процес цифрової трансформації, і головне, без належного рівня цифрової грамотності зростає ризик порушення кібербезпеки підприємства. З метою полегшення роботи менеджерів та підвищення їх ефективності використовують технології HR-аналітики та автоматизацію кадрових процесів. Ці заходи дозволять підприємству розпочати роботу з впровадження «цифрових» робочих місць. Напрями цифровізації роботи працівників подано на рис. 3.4, а конкретні заходи – у табл. 3.1.

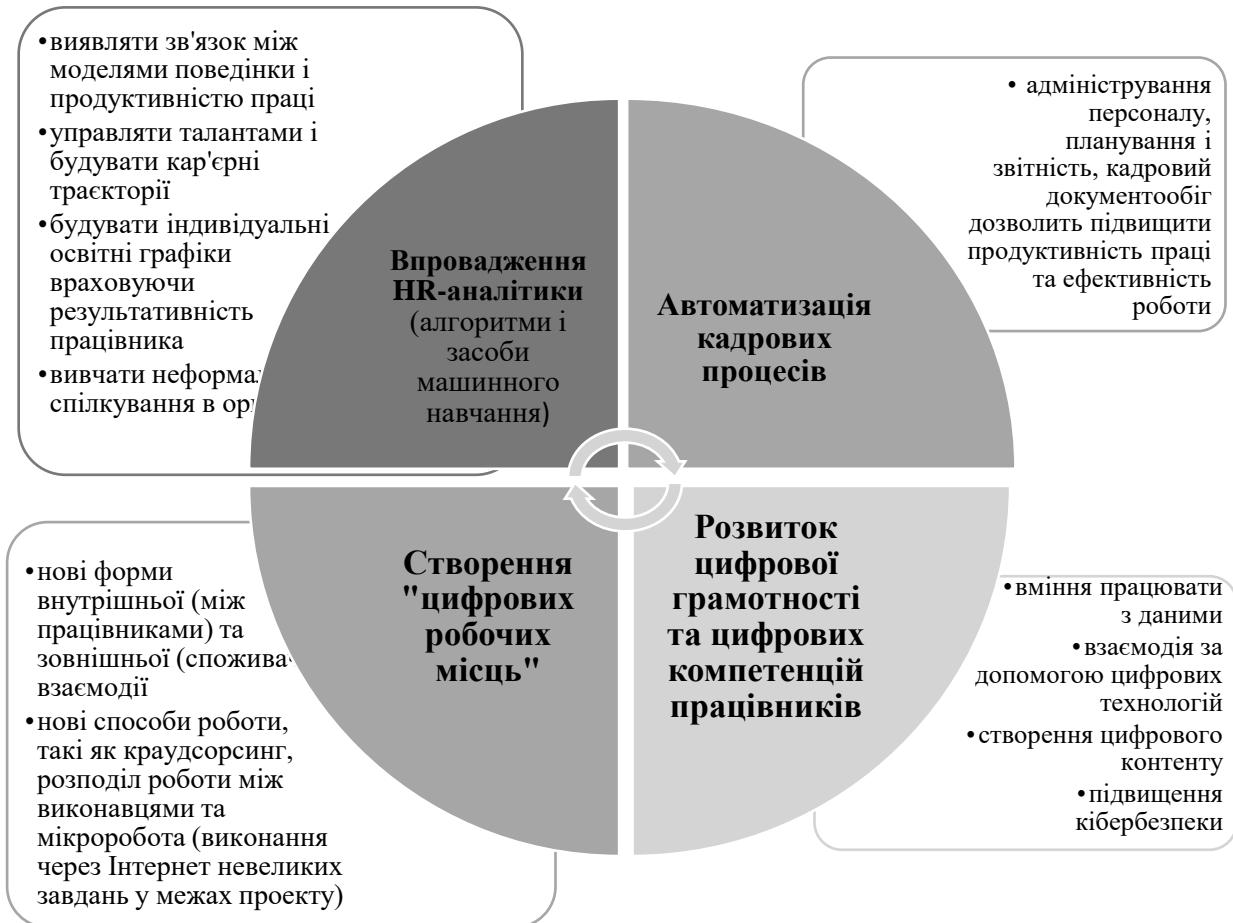


Рисунок 3.4 – Напрями цифровізації управління персоналом АТ «Прикарпаттяобленерго»

Джерело: розроблено автором

«Цифрове» робоче місце – це віртуальний еквівалент фізичного робочого місця, що вимагає належної організації, користування та управління, оскільки воно має стати запорукою підвищеної ефективності працівників та створення для них більш сприятливих умов праці. Якщо для утримання аналогового робочого місця підприємство несе витрати за оренду, комунальні послуги, витрати на комунікації (Інтернет, телефон), меблі, техніку, обладнання, послуги прибирання, то витрати роботодавця за «цифрове» робоче місце включають: комп'ютер (ноутбук, планшет), Інтернет (зв'язок 4G) та програмне забезпечення. Використання «цифрового» робочого місця підтвердило свою ефективність та актуальність під час пандемії Covid-19.

Таблиця 3.1 – Заходи щодо впровадження цифрових технологій в діяльність персоналу АТ «Прикарпаттяобленерго»

Напрями впровадження цифрових технологій	Заходи щодо удосконалення роботи персоналу
Розвиток цифрової грамотності та цифрових компетенцій працівників	<ol style="list-style-type: none"> 1. Формування переліку необхідних цифрових компетенцій і навиків для роботи підприємства 2. Визначення рівня невідповідності у цифровій компетентності працівників та виконуваних ними завдань 3. Розробка програми розвитку цифрових компетенцій персоналу 4. Проведення навчання персоналу
Автоматизація кадрових процесів	<ol style="list-style-type: none"> 1. Впровадження програмного забезпечення автоматизації кадрового обліку АТ «Прикарпаттяобленерго» (Наприклад, PersonPro 2.0 та PersonPro 2.0 SQL, хмарна система jSolutions)
Впровадження HR-аналітики	<ol style="list-style-type: none"> 1. Об'єднання даних співробітників з розрізнених джерел (електронні таблиці, документи) в єдину базу – центральне сховище) 2. Створення панелі управління персоналом, яка являє собою візуальне представлення інформації 3. Створення посади HR-аналітика 4. Побудова аналітичних можливостей та використання HR-аналітики на практиці
Створення «цифрових» робочих місць	<ol style="list-style-type: none"> 1. Визначення переліку посад, функції яких можна виконувати на базі «цифрового» робочого місця 2. Забезпечення робочого місця пристроями та інструментами доступу (ноутбук, Інтернет) 3. Заміщення окремих посад на основі технології «цифрового» робочого місця

Джерело: сформовано автором

Розвиток організаційної культури на засадах цифрової трансформації.

Основні виклики цифровізації лежать не в технологічній площині, а пов'язані з людським фактором. Упровадження інноваційних технологій - це планомірне постійне переконання персоналу в необхідності використання нових технологій, поясненні як це поліпшить їх роботу, зробить її простішою, кращою, безпечнішою. Повною мірою люди усвідомлюють всі плюси цифрових рішень, коли самі починають з ними працювати, тому в фокусі нашої уваги - управління опором змінам і навчання людей новим навичкам, що дозволяють працювати з новими технологіями і технікою.

Метою удосконалення організаційної культури підприємства шляхом впровадження цифрових технологій є вирішення соціальних проблем організації; формування збалансованого функціонування компанії в умовах нестабільного економічного середовища; підвищення якості трудового життя персоналу за рахунок більш повного задоволення потреб співробітників; модернізація системи соціальних відносин як з співробітниками компанії, так і з зовнішніми суб'єктами стратегічної взаємодії; підвищення рівня соціальної відповідальності організації тощо [14].

Для того щоб усунути проблеми недостатнього знання сучасних цифрових технологій, відсутності готовності працювати в проектних командах, відсутності культури горизонтальної взаємодії, опір та страх перед змінами, необхідно спрямувати зусилля менеджменту в рамках побудови нової цифрової культури за такими напрямками:

- розробка індивідуальних кар'єрних шляхів (професіональних ліфтів) для кожного працівника (від першого знайомства з компанією до взаємовідносин після звільнення);
- розвиток лідерства на засадах формування психологічних викликів і нових комунікативних компетенцій в цифрову епоху;
- побудова стосунків між керівництвом та підлеглими на засадах довіри;
- оновлення профілю керівництва: менеджери в першу чергу лідери та наставники;
- забезпечення інноваційності на кожному робочому місці;
- нематеріальні заходи мотивації з використанням цифрових технологій.

Питання забезпечення високого рівня організаційної культури загострилося в умовах пандемії. Ефективність організації переходу на дистанційну роботу чи інших цифрових рішень в умовах карантину визначається такими факторами, як: лідерство, інформаційна прозорість, рівень довіри всередині організації. Підприємства, які своєчасно й відкрито повідомляли своїм співробітникам про вжиті заходи й потенційні ризики пандемії, а також надавали їм підтримку у всіх аспектах дистанційної роботи,

отримали перевагу у вигляді високої мотивації робочої сили, збільшеного рівня довіри та позитивного впливу на організаційну культуру в довгостроковій перспективі. Тому напрями розвитку цифрової організаційної культури необхідно визначати з урахуванням таких особливостей побудови довіри й підтримки між персоналом і керівництвом, з огляду на умови, що диктує зовнішнє середовище, зокрема пандемія Covid-19:

- працівники повинні відчувати свою значущість і приймати рішення не побоюючись негативних наслідків. Їх слід заохочувати, пояснюючи, що помилки є частиною процесу навчання й розвитку. Коли співробітники відчують, що їм довіряють, вони не будуть без необхідності залучати безліч колег до вирішення проблем або прийняття рішень, що дозволить усій команді більш ефективно розподіляти час;

- чіткість у визначенні завдань і термінів їх виконання. Коли безпосередні керівники чітко формулюють очікувані результати, залучаючи працівників до обговорення цілей і завдань цифровізації, відпадає необхідність в оперативному контролі, оскільки показники продуктивності видно і без цього;

- працівники повинні знати, коли і яким чином вони можуть зв'язатися з колегами й безпосередніми керівниками для отримання підтримки, а також як і кому слід доповідати про хід роботи. Збереження соціальних зв'язків між командами, які працюють в звичайному чи дистанційному режимі, також буде сприяти зміцненню довіри у процесі цифровізації;

- сьогодні керівникам належить ще більш важлива роль у забезпеченні психологічного благополуччя співробітників, адже вони повинні регулярно інформувати колектив про поточну ситуацію в організації, прогнози по заробітній платі, пільги й умови трудових договорів. Наприклад, щотижневі загальні збори в режимі онлайн, під час яких керівники повідомляють всім працівникам актуальні новини й відповідають на питання, відіграють важливу роль у сприянні та підтримці клімату довіри в колективі.

Удосконалення технології як складової системи управління на засадах цифрової трансформації. Вектором енергетичного розвитку багатьох країн є інтелектуальна електроенергетика. Ключовими цілями при впровадженні інтелектуальних мереж є енергетична безпека, екологічна стійкість, підвищення конкурентоспроможності. У розвинених країнах Smart Grid є найважливішою частиною державної енергетичної стратегії. Інтелектуальні мережі – це закономірний етап розвитку соціально-економічних відносин, які втілені в технологічну концепцію. Створення таких мереж – це модернізація всього комплексу генерації та доставки електроенергії на основі впровадження цифрових технологій.

З метою забезпечення надійного, ефективного та оптимального функціонування електричних мереж, впровадження технологій «розумних мереж» в діяльність АТ «Прикарпаттяобленерго» передбачає такі заходи:

1. Побудова засобів інтелектуального управління в розподільчих електричних мережах, а саме: впровадження системи диспетчерського і технологічного управління АСДТК (ADMS). Зазначимо, що автоматизована система диспетчерського й технологічного керування технологічним процесом складається з набору модулів і функцій класу ADMS, до складу якої входить: SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), NMS (Network Management System), OMS (Outage Management System), DMS (Distribution Management System), Local SMART Grid та інші системи, які інтегруються з автоматизованою системою диспетчерського і технологічного керування [15].

2. Впровадження технологій та засобів побудови інтегрованої інформаційної платформи для обліку електроенергії. На сьогодні функціонує Єдина автоматизована система обліку електроенергії (ЄАСОЕ) – аналітична система управління енергоданими, що супроводжується групою спеціалістів, які відповідають за формування єдиних підходів і вимог щодо енергоданих при впровадженні алгоритмів покращення бізнес-процесів в Товаристві.

3. Впровадження сервісів збору та актуалізації даних про склад та стан мереж, зокрема ГІС – апаратно-програмних комплексів, які забезпечують

збір, обробку, відображення й розповсюдження просторово-координованих даних. Одна із основних функцій ГІС – створення і використання комп'ютерних (електронних) карт, атласів та інших картографічних матеріалів. Сутність роботи ГІС полягає в діяльності колективів спеціалістів по збору, системній обробці, моделюванню й аналізу інформації, її відображенню й використанню в ГІС. Впровадження/застосування ГІС в АТ «Прикарпаттяобленерго» передбачає:

- ефективне використання даних – повномасштабне програмне середовище для управління даними з її інтеграцією з іншими платформами і СУБД;

- інтегрування баз даних - забезпечує користувачів всередині компанії засобами створення карт, інших інформаційних продуктів і аналітичних звітів на основі цих даних і відповідно до прийнятих в організації стандартів і вимог;

- управління просторовою інфраструктурою та інженерними мережами – вся інформація зберігається в базах геоданих і відображається в 2D, 3D просторових уявленнях і в тимчасовій динаміці;

- загальну оптимізацію роботи підприємства.

4. Забезпечення кібербезпеки підприємства. Згідно останніх тенденцій від кібератак, які виникли в Україні, в тому числі і на АТ «Прикарпаттяобленерго», визначено, що застосуванням простих пристроїв захисту та впровадженням окремих технологій або рішень для захисту не можливо забезпечити повноцінний захист технологічних систем. Тільки за рахунок впровадження багаторівневої стратегії з використанням двох або більше методик забезпечення захисту та використання новітніх пристроїв та програмних комплексів, можна досягти того, що ризик від кібератак мінімізується. Тільки такий підхід забезпечує потужний захист технологічних систем від існуючих вразливостей та потенційних загроз, які можуть призвести до пошкодження/знищення технологічного об'єкту, нанесення шкоди здоров'ю персоналу, навколишньому середовищу та населенню.

За аналізом стану захисту технологічних систем виникає необхідність впровадження заходів з забезпечення кібербезпеки з логічною розбивкою на декілька напрямків:

- створення ізольованої захищеної технологічної мережі передачі даних на базі існуючої транспортної мережі, каналів зв'язку;

- технічне переоснащення існуючих технологічних інформаційних комплексів або їх заміна у разі неможливості забезпечення їх кібербезпеки з інтегруванням до них програмно-апаратних комплексів, що забезпечують їх активний захист;

- модернізація існуючих каналів зв'язку та створення власної транспортної мережі на базі сучасних технологій, що забезпечить ізольовану систему передачі даних, яка не використовує орендовані канали зв'язку.

5. Проектування та розробка системи on-line управління роботами ремонтно-експлуатаційних бригад «Мобіліті».

Сьогоднішня система управління та диспетчеризація на підприємстві вимагає корінної перебудови для досягнення високоефективного управління роботами ремонтно-експлуатаційних бригад. Про неефективність існуючої системи управління роботами бригад РЕМ свідчить:

- відсутність оптимального способу планування й передачі нових завдань з урахуванням доступних ресурсів протягом дня;

- відсутність можливості контролювати дії, виконані бригадою в режимі реального часу;

- запис робіт в журнал реєстрації проводиться вручну, що ускладнює оперативно збирати й аналізувати інформацію про роботу, вимірювати її тривалість;

- вузька спеціалізація бригад виключає можливість гнучкого розподілу завдань, вирівнювання рівня завантаження.

З метою вирішення зазначеного кола проблемних питань пропонуємо запровадити інноваційну on-line систему управління роботами ремонтно-експлуатаційних бригад «Мобіліті», що дозволить здійснити наступні кроки:

- перейти від паперових носіїв інформації на електронні листи огляду, онлайн фіксацію дефектів, онлайн фіксацію заявок від споживачів, електронні наряди на виконання робіт, списання матеріалів за фактом виконаних робіт, реєстрація вимірів, дані співробітників в електронному вигляді (кваліфікація, група допуску);

- вдосконалити та оптимізувати планування маршрутів і графіків обходів;
- створювати замовлення на обхід із зазначенням обладнання для огляду, точок замірів;

- перейти до оперативного/мобільного отримання уточненого завдання на мобільний персональний пристрій;

- мати схеми обладнання й мереж в електронному вигляді;
- мати розрахунок оптимально маршруту для обходу бригадою;
- здійснювати контроль GPS-координат виконавця / бригади на маршруті;
- здійснювати фіксацію дефектів на місці;
- здійснювати збір параметрів вимірювань та створення баз даних за ними;

- отримувати підтвердження та фіксацію виконаних обсягів робіт;
- здійснювати актуалізацію реєстру обладнання, оновлення за результатами обходів;

- отримувати підтвердження використаних матеріалів; здійснювати внесення додатково виконаних обсягів робіт, уточнення по факту виконання;

- отримувати автоматичну ідентифікацію обладнання;
- здійснювати безперервний контроль за станом обладнання;
- отримувати якісне планування та контроль виконання, здійснювати розподіл персоналу по його доступності/оптимізація ресурсу незадіяного персоналу;

- здійснювати мотивацію персоналу на основі реальної статистики по трудовитратах.

Реалізація запланованих заходів дозволить рівномірно завантажувати персонал завдяки таким інноваційним рішенням: дистанційна передача

завдань, призначених на бригаду через мобільний додаток з урахуванням доступності ресурсів; можливість контролю виконання дій і місця розташування бригади через мобільний додаток; звіти з візуалізацією допомагають визначити фактори, що знижують продуктивність праці працівників.

6. Програмне забезпечення для предиктивного (прогнозного) аналізу. Розробка і самонавчання аналітичних моделей дозволяє в автоматичному режимі обробляти великі масиви даних (Додаток М).

Розвиток маркетингової складової діяльності підприємства. У контексті удосконалення системи управління на засадах цифрової трансформації передбачається побудова ефективної системи маркетингу шляхом проведення досліджень потреб населення та суб'єктів господарювання, розробки та реалізації відповідної стратегії маркетингу на основі відстеження світових тенденцій з метою встановлення зв'язків з громадськістю [16].

З метою оперативного інформування громадськості про актуальні новини, події АТ «Прикарпаттяобленерго» необхідно розробити SMM-стратегію використання сторінок у найпопулярніших соціальних мережах в Україні - Facebook, Twitter, Instagram та власний канал на відеохостингу YouTube та використання технологій SEO-оптимізації.

Позитивний досвід використання цифрових каналів комунікації з клієнтами у 2019 році продемонструвала НКРЕКП, інформаційні ресурси якої дозволяють розміщувати матеріали про діяльність комісії та отримувати зворотній зв'язок з клієнтами (Додаток Н). АТ «Прикарпаттяобленерго» має досвід використання соціальних мереж, однак, як показує проведений аналіз (п 2.2), їх використання обмежується оприлюдненням корисної інформації та новин. Тому необхідно розширити перелік напрямів використання соціальних мереж за рахунок:

- повідомлення про відключення/погодні умови в режимі реального часу;

- навчання споживачів з приводу тенденцій розвитку ВДЕ, енергоефективності, заощадження і т.д;
- обслуговування клієнтів;
- використання соціальних мереж для реклами вільних вакансій, посад та найму співробітників;
- використання таргетингової реклами у соціальних мережах [17];
- відстеження зворотного зв'язку зі споживачами;
- моніторинг аналітики соціальних мереж.

Крім цього, щоб залучити сучасну аудиторію, за увагу якої щодня змагаються тисячі компаній, мало просто створювати якісний контент – необхідно також активно займатися його оптимізацією і просуванням в соціальних мережах [18]. Без грамотної комбінації SEO та SMM добитися високих позицій в пошуку практично неможливо. SEO допомагає знаходити потенційних споживачів, які потребують вас тут зараз, а SMM сприяє підвищенню впізнаваності бренду і встановлення зв'язків з аудиторією.

Удосконалення структури управління підприємством на засадах цифрової трансформації. Розділяючи думку вчених [19] про те, що серед напрямів підвищення конкурентоспроможності підприємств в умовах цифровізації першорядне значення має розвиток адекватної організаційної структури. Додамо, що удосконалення системи управління підприємством також неможливе без розвитку ОСУ. Енергетичні підприємства України тільки вступають на шлях цифрової трансформації, запрошуючи висококваліфікованих спеціалістів, завдяки яким засвоюють модель організаційної побудови команд цифрових проектів. Досвід зарубіжних корпорацій та окремих вітчизняних підприємств дає можливість сформуванню загального розуміння з організації структури команд цифрових проектів. У залежності від складності, масштабу організації, рівня цифрової зрілості, фінансових можливостей і управлінського підходу, а також великої кількості інших факторів визначаються ролі і формуються структури команд цифрових проектів.

Сформувати оптимальну структуру проектної групи (штабу) із цифрової трансформації і створити успішні команди цифрових проектів – це по-справжньому складна управлінська задача. Її треба буде розв'язати керівнику, відповідальному за цифрову трансформацію, спільно з кадровою службою. Пропонуємо наступні етапи формування структури підрозділу цифрової трансформації:

1. Провести аналіз потреб в кадрах, співставивши їх із цілями цифрової трансформації або цифровою стратегією та із наявними ресурсами.
2. Розробити і затвердити оптимальну структуру проектної групи із цифрової трансформації із врахуванням галузевої специфіки і масштабу цифрових проектів.
3. Забезпечити підтримку цифрової трансформації зі сторони керівництва функціональних підрозділів.
 - 3.1 Організувати ефективну внутрішню взаємодію і можливість включати в цифрові команди працівників функціональних підрозділів.
4. Провести підбір, оцінку компетенцій, набір і працевлаштування спеціалістів в проектну групу із цифрової трансформації.
5. Організувати початок роботи нових працівників, провести профілактику адаптаційного періоду.
6. Забезпечити чітку постановку й деталізацію цілей, їх ієрархічність для кожного працівника, визначення ключових показників ефективності (KPI).
7. Організувати навчання / підвищення кваліфікації, в тому числі індивідуальні зустрічі з працівниками для обговорення прогресу в їх роботі, зворотного зв'язку й наставництва. Включити до плану розвиваючих дій неформальні заходи.
8. Організувати регулярну оцінку ефективності, оцінку відповідності цілям / цінностям, моніторинг / коучинг, індивідуальний розвиток співробітників.

9. Розробити й впровадити механізми матеріального й нематеріального стимулювання співробітників.

10. Вибудувати кар'єрні траєкторії співробітників, забезпечити ефективну ротацію кадрів.

Запропонована структура проектної групи із цифрової трансформації передбачає використання матричної структури управління організацією, коли окремі працівники поєднують різні ролі в межах підприємства та в межах відділу. Також з метою економії ресурсів інших членів команди можна наймати за строковим договором або залучати підрядні організації у межах окремого проекту із цифровізації.

На основі аналізу кращих практик, думок експертів у сфері ІТ і реалізації складних трансформаційних проектів у сфері енергетики, визначені ключові ролі фахівців (таблиця 3.2), які важливі для організації діяльності підрозділу та його структуру (рис.3.5).

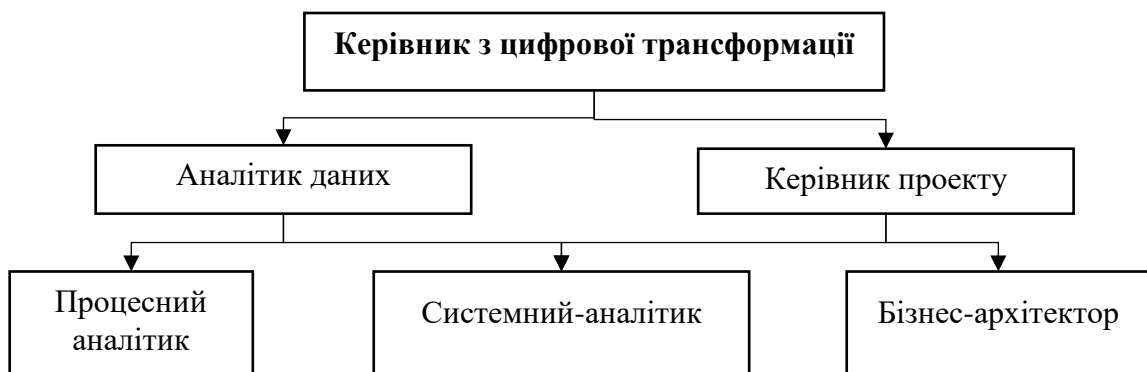


Рисунок 3.5 – Структура проектної групи із цифрової трансформації

Джерело: розроблено автором

6. Визначення часових інтервалів реалізації заходів з цифровізації підприємства

Таблиця 3.2 – Ключові посади та обов'язки працівників команди цифрової трансформації

Функціональні напрямки посад	Перелік посад	Перелік вимог та обов'язків працівника
Управління цифровою трансформацією підприємства (роль лідера)	Керівник (менеджер) з цифрової трансформації	Розробляє програму цифрової трансформації і координує її реалізацію, ініціює оптимізацію процесів діяльності організації, відповідає за єдину технічну політику при створенні, забезпеченні функціонування і розвитку інфраструктури ІТ, координує створення комплексу заходів щодо забезпечення доступності даних, щодо підвищення надійності рішень і забезпечення безперервності надання послуг, а також реалізацію всього перерахованого.
Управління даними	Аналітик даних	Обробляє, структурує дані, формулює і перевіряє гіпотези, знаходить закономірності, інтерпретує дані і робить висновки, на основі яких приймаються управлінські рішення. Витягує з масиву даних корисну інформацію, будує алгоритми обробки цих даних і автоматизує процеси, підкріплюючи свою роботу науковими обґрунтуваннями.
Управління процесами	Процесний аналітик	Проводить аналіз, проектування, оптимізацію, автоматизацію, впровадження, регламентування і контроль процесів в організації.
Управління цифровими проектами та продуктами	Керівник проекту	Здійснює оперативне управління проектом, несе персональну відповідальність за досягнення цілей, показників і результатів в рамках затверджених вимог, бюджету і термінів. Здійснює організаційно-технічне забезпечення діяльності керівника проекту, вибудовує ефективні комунікації між учасниками проекту, проводить моніторинг і контроль проекту, формує звітність.
Управління архітектурою	Бізнес-архітектор	Керує проектами з побудови архітектури ІТ-рішень, включаючи аналіз вимог до рішень, розробку концепцій створення ІТ-рішень, інтеграції даних, взаємодії компонентів ІС і т.д.
	Системний аналітик	Виконує збір (за участю функціонального замовника і власника продукту) і розробку вимог до будь-яких ІТ-рішень, створюваних або модернізованих в рамках цифрової трансформації. На підставі зібраних вимог він розробляє технічне завдання та іншу відповідну документацію, також бере участь в розробці концепції та функціоналу ІТ-рішень.

Джерело: сформовано автором

На цьому етапі необхідно визначити, протягом якого терміну запропоновані заходи повинні реалізуватися. Розрізняють дорожні карти на короткострокову, середньострокову та довгострокову перспективу [20].

Слід зазначити, що дорожня карта в короткостроковій перспективі передбачає реалізацію всіх заходів протягом одного року. Згідно такого підходу цілі цифровізації підприємства мають бути максимально об'єктивними, реалістичними та здійсненними. Протягом одного року практично неможливо здійснити цифрову трансформацію з огляду на фінансовий аспект та складність практичної реалізації деяких заходів.

Розробка дорожньої карти на середньострокову перспективу передбачає часовий відрізок від трьох до п'яти років. Такий період реалізації вважаємо найдоцільнішим у нашому випадку, тому дорожню карту цифрової трансформації буде розроблено на п'ять років з огляду на тенденції розвитку зовнішнього середовища та цифрових технологій.

Карти, розроблені на довгострокову перспективу охоплюють часовий горизонт до десяти років. У випадку планування цифровізації такий термін, на нашу думку, є задовгим, оскільки розвиток цифрових технологій у світі настільки стрімкий, що розроблені заходи, яким пройде десять років, можуть бути не ефективними у майбутньому.

7. Безпосередня побудова дорожньої карти цифрової трансформації підприємства.

Побудова дорожньої карти, у результаті, дає графічний план-сценарій розвитку підприємства, з урахуванням альтернативних шляхів і можливостей цифрової трансформації і створює налагоджену систему взаємодії між організаційними структурами підприємства. Дорожня карта цифрової трансформації, розроблена для АТ «Прикарпаттяобленерго» подана на рис. 3.6. Відповідно до рис. 3.6, цифрова трансформація АТ «Прикарпаттяобленерго» передбачає реалізацію певних заходів. На даному рисунку заходи позначені кольорами з різною інтенсивністю, що відображає зусилля та кількість необхідних ресурсів для їх реалізації.

Дескриптори СУП	Терміни реалізації дорожньої карти					Критерії удоск.	
	2021	2022	2023	2024	2025		
Стратегія	Розробка та впровадження ДК					Інтеграція цифрового бачення, цифрової стратегії та ДК із загальною стратегією розвитку під-ва;	
					Оцінка ефективності ДК		
Персонал	Розвиток цифрової грамотності та цифрових компетенцій					високий рівень мотивації персоналу, і як наслідок підвищення його кваліфікації та ріст продуктивності праці; забезпечення належних умов праці;	
			Автоматизація кадрових процесів				
			Створення "цифрових робочих місць"		Впровадження HR-аналітики		
Організаційна культура	Розвиток лідерства на засадах формування психологічних викликів і нових комунікативних компетенцій в цифрову епоху					залученість персоналу та докладання спільних зусиль до участі та співпраці в умовах цифрової трансформації; креативне, інноваційне, модернізоване мислення на основі вираженої активної позиції працівників;	
	Побудова стосунків між керівництвом та підлеглими на засадах довіри						
	Впровадження заходів нематеріальної мотивації з використанням цифрових технологій						
	Забезпечення іновативності на кожному робочому місці						
	Оновлення профілю керівництва: менеджери в першу чергу лідери та наставники						
	Розробка індивідуальних кар'єрних шляхів для кожного працівника						
Технології		впровадження сервісів збору та актуалізації даних про склад та стан мереж				можливість більш повного і стабільного досягнення встановлених цілей щодо цифровізації підприємства ефект від реалізації яких повинен за нормативний термін перевищити виробничі витрати; прискорення процесу впровадження цифрових технологій і розвиток потенціалу його інноваційної діяльності з метою адаптації до нових вимог та викликів у внутрішньому та зовнішньому середовищі;	
		Побудова засобів інтелектуального управління в розподільчих електричних мережах					
			впровадження технологій та засобів побудови інтегрованої інформаційної платформи для обліку електроенергії				
		забезпечення кібербезпеки підприємства					
					Проектування та розробка системи on-line управління роботами ремонтно-експлуатаційних бригад		
				Програмне забезпечення для предиктивного аналізу			
Маркетинг	Розробка SMM-стратегії					забезпечення гнучкості, адаптивності СУП шляхом оперативного реагування на зовн. виклики;	
	Використання технологій SEO-оптимізації						
Структура			Сформувати оптимальну структуру проектної групи із цифрової трансформації			можливість найбільш повного і стійкого досягнення кінцевих цілей системи управління при відносно менших витратах на її функціонування.	

Максимум зусиль та ресурсів

Мінімум зусиль та ресурсів



Рисунок 3.6 – Дорожня карта цифрової трансформації АТ «Прикарпаттяобленерго»

Джерело: розроблено автором

Отже, розробка дорожньої карти цифрової трансформації як інструмента стратегічного планування дає можливість візуалізувати послідовність та інтенсивність необхідних заходів для цифровізації підприємства. Дорожня карта, розроблена для АТ «Прикарпаттяобленерго» дозволяє спланувати діяльність щодо удосконалення системи управління підприємства на 5 років за визначеними напрямками цифрових змін.

3.3 Вплив цифрової трансформації на удосконалення системи управління енергетичних підприємств

Удосконалення системи управління підприємством в умовах розвитку цифрової економіки передбачає реалізацію певних заходів щодо впровадження й використання цифрових технологій на підприємстві та використання інструментів управління, які дозволяють належним чином організувати та реалізувати ці заходи. У свою чергу, цифрова трансформація націлена на розвиток інформаційної взаємодії, автоматизацію й інтелектуалізацію роботи підприємства і розглядається в якості найбільш потужного механізму адаптації енергетичних підприємств до системи різнопланових викликів зовнішнього середовища.

У контексті того, що цифрова трансформація підприємств потенційно зорієнтована на підвищення результатів їх діяльності та вимагає значних фінансових витрат, виникає доцільність визначення ефекту проведених заходів для обґрунтування й прийняття релевантних управлінських рішень. Складність визначення економічного результату пропонованих заходів цифрової трансформації підприємств обумовлюється тим, що слід врахувати таку особливість, що до уваги слід брати як показники підприємства, які не пов'язані безпосередньо з цифровою трансформацією, так і показники діяльності підрозділів, видів роботи, що використовують цифрові технології та залежать від них. Крім цього, на більшості підприємств не налагоджений

відповідний облік даних, що дозволяють визначати вплив цифрових технологій на результативність діяльності.

Оцінка ефектів цифровізації підприємства, яка розглядається як результат удосконалення системи управління, повинна обов'язково носити комплексний характер. До конкретних проявів комплексної оцінки ефектів цифрової трансформації відноситься їх багатоаспектність, взаємопов'язаність елементів і висновків, багатоваріантність. Багатоаспектність оцінки означає, що оцінюються в сукупності різні сторони господарської діяльності підприємства, зокрема економічна, технічна, соціальна тощо. Багатоваріантність оцінки ефектів цифрової трансформації підприємства має на меті використання різних баз порівняння (плани, бізнес-плани, проекти, норми, конкуренти і т. д.) при її здійсненні.

Метою визначення комплексного ефекту від цифрової трансформації підприємства є отримання висновку у вигляді розрахункових і обґрунтованих показників про результати її проведення для обґрунтування прийнятих управлінських рішень та оцінки ефективності удосконалення системи управління підприємством. Такий висновок дозволяє оцінити стан і можливості подальшого розвитку об'єкта оцінки, що в сучасних умовах набуває особливої важливості.

Комплексний ефект від цифрової трансформації підприємства інтегрує в собі різні його види, які відображають особливості реалізації заходів за напрямками змін та відповідними заходами. У зв'язку з цим виникає необхідність класифікації ефектів від цифрової трансформації підприємства за різними ознаками (рис. 3.7). Розглянемо подані ефекти детальніше.

Виробничий ефект охоплює збільшення технічного потенціалу використання нових енергетичних технологій. Однак економічний потенціал їх залучення буде як і раніше залежати від темпів підвищення конкурентоспроможності енергетичних технологій і визначатися динамікою НТП і / або довгострокової цінової кон'юнктури.

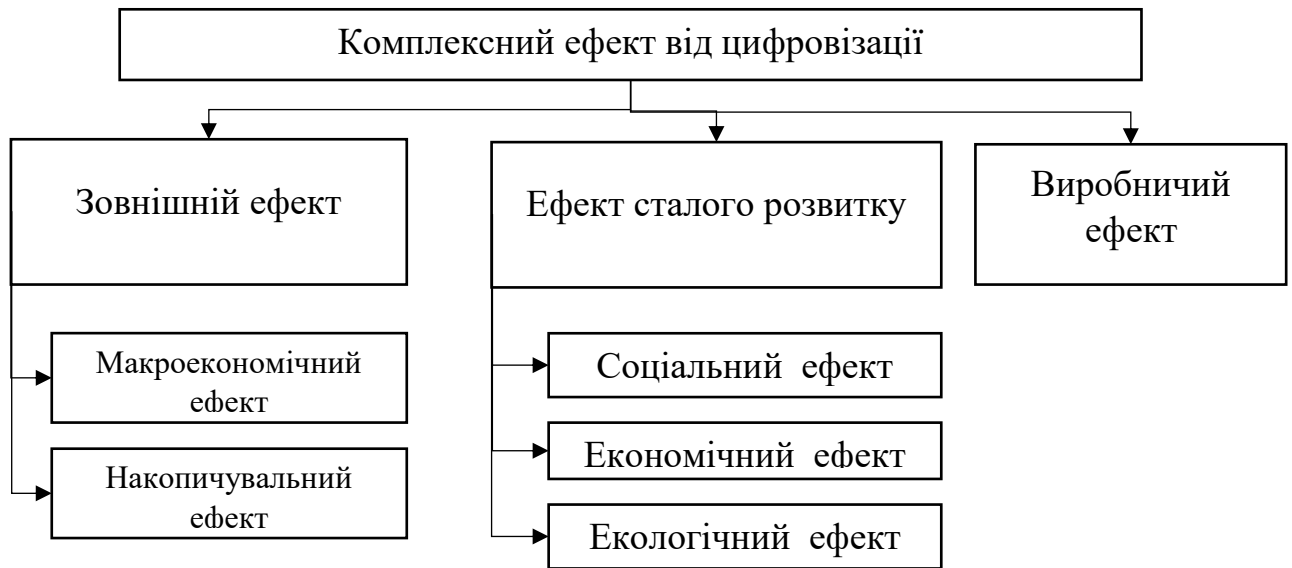


Рисунок 3.7 – Класифікація ефектів від цифровізації енергетичного підприємства

Джерело: розроблено автором

Зміна функціональності в технологічному контурі в процесі цифрової трансформації енергетичних об'єктів і систем забезпечує також розширення можливостей для використання нових технологій виробництва / видобутку транспорту, переробки і споживання електроенергії, їх інтеграції в технологічний ланцюжок енергопостачання та в підсумку відбивається на зміні виробничих показників енергетичних об'єктів і систем, які характеризують:

- аварійність обладнання, обсяги аварійних і ремонтних робіт;
- рівень втрат енергоресурсів по технологічному ланцюжку;
- ефективність використання устаткування (коефіцієнти завантаження, корисного виходу / видобутку);
- ефективність використання різних ресурсів (питомі витрати палива, енергії, матеріалів);
- зміни в кількості персоналу;
- рівень екологічного впливу;
- зміна потреби (попиту) в енергетичній продукції й послугах.

У процесі впровадження цифрових технологій у різних сферах діяльності енергетичних підприємств виникають виробничі ефекти (табл.3.3). Для визначення та оцінки виробничих ефектів можна використовувати експертний метод, який базується на інженерних розрахунках з моделюванням технологічних процесів.

Як видно з табл. 3.3 економічний та виробничий ефекти тісно пов'язані між собою. Визначення технологічних ефектів, пов'язаних з цифровою трансформацією, дозволяє перейти до вартісної оцінки змін виробничих параметрів в енергетичній галузі й визначенню прямих економічних ефектів (табл. 3.3), які враховують зміну виробничих показників діючих і нових енергетичних об'єктів і систем, а також залучення нових енергетичних технологій. Зведені характеристики основних виробничих результатів цифрової трансформації і пов'язаних з ними економічних результатів для електроенергетичної галузі представлені в таблиці 3.4.

Економічний ефект характеризується зміною:

1. Постійних експлуатаційних витрат (витрат на оплату праці при зниженні чисельності персоналу або витрат на обслуговування обладнання при скороченні обсягів і термінів ремонтних робіт).

2. Змінних витрат (насамперед - витрат на паливо й енергію) при зміні обсягів і режимів виробництва й транспорту енергоресурсів за рахунок зміни внутрішнього попиту, втрат).

3. Капіталовкладень за рахунок:

- оптимізації використання існуючих виробничих і транспортних потужностей (підвищення продуктивності діючих родовищ, підвищення ресурсів використання обладнання діючих електростанцій з урахуванням нових методів діагностики);
- введення нових енергетичних технологій, які стають доступнішими і ефективними в ході цифрової трансформації;
- за рахунок зміни вимог щодо резервування потужностей з урахуванням аварійних і ремонтних простоїв обладнання.

Таблиця 3.3 – Класифікація ефектів , які виникають при цифровізації енергетичних підприємств

Напрями діяльності	Цифрові технології чи цифрові рішення	Виробничі ефекти	Економічні ефекти
1	2	3	4
Макро-економічний рівень	Цифрові технології в цілому	<ul style="list-style-type: none"> - Створення нових робочих місць - зростання обсягів випуску наукоємної продукції і послуг - зростання фізичних обсягів експорту наукоємної продукції і послуг 	<ul style="list-style-type: none"> - збільшення робочих місць в інноваційних сегментах економіки - зростання ВВП за рахунок інноваційних сегментів економіки, диверсифікація структури ВВП - зростання експортних доходів, диверсифікація торгового балансу
Комплексні ефекти	Технології smart grid, включаючи: ЦТ для інтеграції постачальників роздрібної генерації / управління попитом; «розумні» домашні прилади; «розумні» зарядні пристрої для електро-мобілів; технології штучного інтелекту для прогнозу погоди; цифрові технології в диспетчеризації і електро-мережевого комплексі	<ul style="list-style-type: none"> - інтеграція ВДЕ в енергосистему, досягнення цільового рівня вироблення електроенергії від ВДЕ - інтеграція електротранспорту - зниження викидів CO₂ - підвищення стійкості і керованості енергосистеми 	<ul style="list-style-type: none"> - стабілізація роздрібних цін електроенергії в період інтенсивної інтеграції ВДЕ і електротранспорту - зниження витрат на ліквідацію негативних екологічних наслідків
Виробництво	1) «цифрові двійники» турбоагрегату / котлоагрегату	<ul style="list-style-type: none"> - зниження кількості аварій - збільшення міжремонтного періоду, підвищення якості ремонтного обслуговування - продовження життєвого циклу обладнання - оптимізація режимів, зниження питомої витрати палива - зниження викидів CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> - зниження шкоди від перебоїв в електропостачанні - оптимізація операційних витрат - економія капітальних витрат - підвищення виручки (або зниження паливних витрат) - зниження плати за викидів CO₂

Продовження табл. 3.3.

1	2	3	4
	2) цифрові технології для інтеграції постачальників роздрібної генерації (блокчейн, bigdata, телеметрія)	- зниження потреби в нових генеруючих / мережевих потужностях	- економія капітальних витрат - економія паливних витрат в цілому по енергосистемі - зниження оптових цін на електроенергію
Передача і розподіл	1) АСУ ТП в диспетчеризації, засоби телеметрії, системи предиктивної аналітики	- підвищення якості диспетчеризації, стійкості і керованості енергосистеми	- зниження шкоди від системних аварій - підвищення економічної ефективності функціонування енергосистеми в цілому
	2) цифрова підстанція («Цифровий двійник») 3) «розумна» телеметрія, big data і предиктивна аналітика 4) безпілотники для віддаленого моніторингу електро- і тепломереж	- зниження кількості аварій - збільшення міжремонтного періоду, підвищення якості ремонтного обслуговування - продовження життєвого циклу обладнання - зниження втрат при передачі електроенергії	- зниження шкоди від перебоїв в електропостачанні - оптимізація ремонтних витрат - економія капітальних витрат - зниження витрат електро-мережних компаній і тарифів на передачу
Споживання	1) цифрові технології для інтеграції учасників в програму правління попитом (блокчейн, bigdata, телеметрія)	- підвищення участі споживачів - «вирівнювання» добових графіків навантаження	- економія витрат на будівництво нової генерації / мереж - зниження цін на оптовому і роздрібному ринках
	2) «розумні» домашні прилади 3) «розумні» зарядні пристрої для електромобілів 4) спеціалізоване програмне забезпечення	- зниження енергоємності домогосподарств і підприємств	- економія витрат споживачів на енергопостачання

Джерело: сформовано автором на основі [21]

Таблиця 3.4 – Зведена характеристика основних виробничих результатів цифрової трансформації і економічних результатів в електроенергетиці

Якісна характеристика	Виробничі результати		Економічні результати			
	Кількісні показники		Змінні витрати	Постійні витрати	Капітальні витрати	Виручка
Підвищення ефективності оцінки і прогнозу стану генеруючого і мережевого обладнання	Скорочення числа аварій			+		+
	Скорочення тривалості аварійного простою обладнання			+		+
	Скорочення тривалості ремонтного простою обладнання			+		+
	Зниження обсягів необхідного резерву генеруючої потужності в енергосистемі			+	+	
	Підвищення показників надійності електропостачання (зниження обсягів недовідпуску електроенергії споживачам)					+
Підвищення ефективності використання генеруючого обладнання в енергосистемі	Скорочення технологічних втрат в електричних мережах		+			
	Скорочення споживання палива		+			
	Скорочення викидів забруднюючих речовин, в т.ч. парникових газів		+			
Цінозалежне управління агрегованими навантаженнями і ресурсами генерації споживачів	Зміна конфігурації графіків навантаження споживачів		+			
	Зниження потреби в генеруючої потужності, включаючи резерв			+	+	
Підвищення ефективності проектування і управління будівництвом енергетичних об'єктів	Скорочення термінів підготовки документації по етапах проектування				+	
	Зниження обсягів непередбачених робіт на етапі будівництва				+	
	Зниження відхилень від проектних термінів виконання робіт				+	
Підвищення частки автоматизованих або віддалено виконуваних виробничих чи управлінських операцій	Зниження питомої чисельності промислово-виробничого і допоміжного персоналу			+		
Електронні формати у взаємодії з споживачами (облік споживання, рахунки, неплатежі, додаткові інформаційні послуги)	Зниження комерційних втрат електроенергії					+
	Підвищення оперативності та дисципліни платежів					+
	Нові послуги та сервіси					+
Електронні формати в корпоративному управлінні (економіка, фінанси, маркетинг, планування)	Скорочення термінів прийняття і виконання управлінських рішень			+		
	Зниження помилок при підвищенні контролю за виконанням доручень і робіт			+		
Оптимізація стратегій взаємодії з постачальниками палива, матеріалів, обладнання, послуг	-		+	+	+	

Джерело: сформовано автором

4. Додаткової виручки від продажу енергетичної продукції при зростанні обсягів її виробництва в результаті застосування нових енергетичних технологій і цифрових рішень - в обсягах, затребуваних на зовнішньому й внутрішньому ринку.

Існує багато прикладів оцінки економічного ефекту цифровізації енергетичних підприємств закордоном, і вже є окремі приклади в Україні. Зокрема, економічний ефект від впровадження у виробничі та адміністративні процеси компанії ДТЕК цифрових технологій склав близько 150 млн гривень за період 2019-2020 років [22].

За даними німецької консалтингової компанії Roland Berger [23], яка на основі аналізу даних існуючого досвіду цифровізації енергетичних підприємств підрахувала можливе скорочення операційних, капітальних витрат та зростання доходу підприємства, в результаті цифрової трансформації досягають суттєві зміни економічних результатів діяльності, які представлені у табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Очікувані зміни показників в результаті удосконалення системи управління на засадах цифрової трансформації на основі зарубіжного досвіду

Економічні результати	Економічний ефект	
	Від	До
Дохід	+2,0%	+3,0%
Матеріальні витрати	-3,0%	-4,0%
Паливо	-2,0%	-4,5%
Витрати на оплату праці	-4,5%	-6,0%
Витрати на ремонт	-5,0%	-7,0%
Адміністративні витрати	-6,0%	-7,0%

Джерело: сформовано автором на основі даних [23]

На основі даних табл. 3.5 можна оцінити економічний ефект від реалізації заходів з цифровізації підприємства за двома сценаріями: оптимістичний та песимістичний та зробити висновки щодо отриманого результату. Оцінка прогнозованого економічного ефекту від цифрової трансформації АТ «Прикарпаттяобленерго», ПрАТ «Львівобленерго», ПрАТ

«ДТЕК Київські регіональні електромережі» подано у табл. 3.6, табл. 3.7, табл. 3.8 відповідно.

Окрім оцінки економічного ефекту від цифрової трансформації, слід оцінити ефективність удосконалення системи управління підприємством, яка дозволяє підсумувати результат затracених на удосконалення засобів та отримати висновок про досягнення цілей удосконалення. Оцінка економічної ефективності цифрової трансформації енергетичних підприємств проводиться з урахуванням очікуваного потенціалу цифрової трансформації підприємства, в результаті чого змінюється чистий дохід підприємства та витрат на впровадження та розвиток інформаційних технологій (згідно з даними інвестиційної програми). Результати розрахунку подано в табл. 3.6, 3.7, 3.8. Ефективність удосконалення системи управління в контексті цифрової трансформації визначаємо за формулою:

$$E_{\text{ц}} = \frac{\Delta}{Z} \quad (3.1)$$

Δ - очікуваний потенціал зростання доходу внаслідок цифрової трансформації (різниця зростання доходу за песимістичним та оптимістичним прогнозом)

Z - інвестиції на трансформацію (витрати на впровадження та розвиток ІТ – за даними інвестиційних програм підприємств)

Таблиця 3.6 – Прогнозований економічний ефект від цифрової трансформації АТ «Прикарпаттяобленерго»

Економічні результати	Поточні дані за рез. фін. звітності (2019 рік) тис. грн	Економічний ефект, тис. грн	
		Песимістичний прогноз	Оптимістичний прогноз
Дохід,	1 662 574	33 251	49 877
Матеріальні витрати	99 832	2 995	3 993
Паливо	32 489	650	1 462
Витрати на оплату праці	462 579	20 816	27 755
Витрати на ремонт	98 589	4 929	6 901
Адміністративні витрати	171 139	10 268	11 980
Сума	-	72 909	101 968
Економічна ефективність = $(49\,877 - 33\,251) / 5\,366,47 = 3,098$			

Джерело: сформовано автором

Таким чином, прогнозований економічний ефект від впровадження й реалізації цифрових рішень в роботу АТ «Прикарпаттяобленерго» за песимістичним сценарієм складе 72 909 тис. грн, за оптимістичним сценарієм – 101 968 тис. грн. Економічна ефективність удосконалення системи управління на засадах цифрової трансформації складає 3, 098. Тобто, 1 грн інвестицій в ІТ приносить підприємству 3,098 грн доходу.

Таблиця 3.7 – Прогнозований економічний ефект від цифрової трансформації ПрАТ «Львівобленерго»

Економічні результати	Поточні дані за рез. фін. звітності (2019 рік) тис. грн	Економічний ефект, тис.грн	
		Песимістичний прогноз	Оптимістичний прогноз
Дохід,	2 611 163	52 223	78 335
Матеріальні витрати	948 414	28 452	37 937
Паливо	15 810	316	711
Витрати на оплату праці	693 905	31 226	41 634
Витрати на ремонт	109 957	5 498	7 697
Адміністративні витрати	135 085	8 105	9 456
Сума	-	125 820	175 770
Економічна ефективність = $(78\ 335 - 52\ 223) / 5\ 813 = 4,492$			

Джерело: сформовано автором

За даними таблиці 3.7, очікуваний економічний ефект від цифрової трансформації ПрАТ «Львівобленерго» з песимістичним прогнозом складає 125 820 тис. грн, а за оптимістичним прогнозом – 175 770 тис. грн. Розрахунок ефективності підтверджує факт удосконалення системи управління в результаті цифрової трансформації ($E_e = 4,492$).

Таблиця 3.8 – Прогнозований економічний ефект від цифрової трансформації ПрАТ «ДТЕК Київські регіональні електромережі»

Економічні результати	Поточні дані за рез. фін. звітності (2019 рік) тис. грн	Економічний ефект, тис. грн	
		Песимістичний прогноз	Оптимістичний прогноз
Дохід,	3 336 329	66 727	100 090
Матеріальні витрати	1 382 241	41 467	55 290
Паливо	15 764	315	709
Витрати на оплату праці	548 998	24 705	32 940
Витрати на ремонт	105 267	5 263	7 369
Адміністративні витрати	130 402	7 824	9 128
Сума	-	146 301	205 526
Економічна ефективність = $(100\ 090 - 66\ 727) / 4\ 074 = 8,19$			

Джерело: сформовано автором

Згідно проведених розрахунків, економічний ефект від цифровізації ПрАТ «ДТЕК Київські регіональні електромережі» за песимістичним прогнозом дорівнює 146 301 тис. грн, а за оптимістичним сценарієм – 205 526 тис. грн. Економічна ефективність удосконалення системи управління на засадах цифрової трансформації складає 8,19. Тобто, 1 грн інвестицій в ІТ приносить підприємству 8,19 грн доходу.

Важливим результатом удосконалення системи управління підприємством є соціальні наслідки цифрової трансформації. Цей ефект також включає в себе кілька складових. Однією з них є підвищення безпеки праці, зниження виробничого травматизму (в тому числі смертельного) і в цілому зниження ризиків для здоров'я й життя персоналу за рахунок поліпшення умов виробництва. Цифрова трансформація енергетичних підприємств націлена на максимальне використання автоматизованих, а далі - безлюдних технологій, мінімізацію залучення людини в потенційно небезпечні операції при експлуатації і ремонті устаткування, безумовно, дає позитивний ефект. У той же час, як і в разі екологічних наслідків, пряма економічна оцінка тут скрутна через високу невизначеність ціни збитку здоров'ю і життя людини.

Другою складовою ефекту є вплив на соціальну ситуацію. Цифрова трансформація різко змінить кадрову структуру енергетичної галузі, призводячи до вивільнення великої кількості персоналу, пов'язаного з фізичною діяльністю, виконанням досить вузьких, рутинних операцій (оператори промислів, ремонтний персонал, допоміжний персонал та ін.). При цьому замість виникає потреба в істотно меншій кількості більш кваліфікованих фахівців, які вміють працювати з цифровими технологіями та інших багатофункціональних технічних фахівців. Вирішення цієї пари проблем вимагає істотних витрат і виходить за межі енергетичної галузі, зачіпаючи всю економіку та безпосередньо галузь освіти й науки [24]. Разом з тим, ці витрати (інвестиції в нових фахівців, інвестиції в перенавчання або працевлаштування старих фахівців, включаючи створення нових робочих місць, можливо, в інших галузях, а також витрати на перепрофілювання

персоналу) також повинні розглядатися, поряд з прямими економічними ефектами.

Враховуючи вплив діяльності енергетичних підприємств на навколишнє середовище, важливим є зниження екологічного навантаження, у вигляді скорочення натуральних обсягів викидів забруднюючих речовин (включаючи і парникові гази). Незважаючи на те, що поліпшення екологічних показників роботи галузей ПЕК є прямим наслідком зміни виробничих показників (зниження аварійних викидів, зниження питомого споживання вуглецевмісних енергетичних ресурсів, втрат при транспортуванні палива й енергії), цей ефект часто оцінюється й розглядається окремо, незважаючи на те, що в складі економічного ефекту може враховуватися зниження обсягів штрафів за викиди забруднюючих речовин.

Така подвійність пов'язана з тим, що, по-перше, екологічні платежі стягуються лише за деякі види забруднювачів (ті ж парникові гази поки знаходяться поза зоною економічного регулювання), а по-друге з тим, що розміри діючих платежів не відображають реального екологічного збитку для навколишнього середовища, а також здоров'я й життя населення. Саме невизначеність економічних оцінок екологічних збитків змушує при прийнятті стратегічних рішень переходити до багатокритеріального обґрунтування, зокрема, зважуючи як економічні, так і екологічні наслідки.

Усе більшої актуальності набуває оцінка так званих зовнішніх ефектів, очікуваних від «цифрового» розвитку галузей паливно-енергетичного комплексу на всіх рівнях: енергетичних об'єктів, підприємств, регіонів, галузей і ПЕК в цілому. Дані ефекти, що виходять за межі ПЕК і нерідко - за межі чіткої економічної оцінки, грають важливу роль при вирішенні багатьох стратегічних завдань розвитку енергетики, допомагаючи досягти суспільного компромісу в прийнятті того чи іншого сценарію розвитку ПЕК, виходячи з балансу економічних міркувань та інших суспільних очікувань. При цьому в світовій практиці немає однозначного підходу до вибору й застосування цих екстернальних ефектів - вибір їх складу, змісту, деталізації, пріоритетів при

прийнятті рішення, вагомість щодо «раціональних», вимірюваних економічних ефектів визначається соціально-політичним контекстом, настроями й очікуваннями суспільства, бізнесу, держави. Слід виділити кілька найбільш загальних зовнішніх ефектів, які можуть бути розглянуті стосовно цифрової трансформації.

Не менш важливим ефектом є накопичувальний ефект зростання економіки від інвестицій в нові технологічні напрямки. Інвестиції в розробку й впровадження цифрових рішень в технологічній, економічній, організаційній сферах, а також пов'язане з цим більш масштабне використання нових енергетичних технологій створюють додаткову активність в різних галузях промисловості, IT-індустрії, зв'язку, формуючи додаткову додану вартість. Таким чином, економічний ефект в самій енергетичній галузі збільшується (мультиплікується) за рахунок цієї додаткової доданої вартості (при цьому її обсяг прямо залежить від того, яка частина інвестиційного замовлення забезпечується постачальниками продукції і послуг).

Макроекономічний ефект цифрової трансформації значною мірою пов'язаний із забезпеченням належного рівня енергетичної безпеки з точки зору мінімізації ризиків для надійного енергопостачання за рахунок зниження аварійності енергетичних об'єктів і систем, підвищення самозабезпеченості енергетичними ресурсами регіонів і країни в цілому, а також збільшення ступеня диверсифікації «енергетичного кошика» галузей, співвідношення різних видів енергоресурсів, які використовуються для забезпечення кінцевого попиту.

Можемо підсумувати, що цифрова трансформація потенційно позитивно впливає на:

- підвищення спостережливості й керованості енергетичних об'єктів, у тому числі з урахуванням предиктивної аналітики, дозволяє приймати максимально точні рішення по їх функціонуванню, мінімізуючи кількість аварій або позапланових зупинок;

- цифрові рішення полегшують розвиток нових енергетичних технологій, використовують потенціал місцевих енергоресурсів;
- цифрові рішення також забезпечують інтеграцію в галузеві продуктові ланцюжки нових енерготехнологій, які могли б знизити використання домінуючого енергоресурсу за рахунок його заміщення іншими ресурсами або зниження обсягів його кінцевого споживання (енергоефективність).

Ще одним зовнішнім ефектом нерідко розглядається покращення умов для економічної інтеграції та конкуренції. У даний час цей ефект має високу значимість, наприклад, при розвитку мережевої інфраструктури країн Євросоюзу, метою якого є зняття обмежень по перетоках потужності і електроенергії в перетинах між регіональними енерго-об'єднаннями й технічно забезпечити створення єдиного ринкового простору в електроенергетиці ЄС.

Безумовно, цифрова трансформація сприяє зростанню ринкової конкуренції. У технологічній сфері через поліпшення якості використання існуючих виробничих активів підвищується їх конкурентоспроможність і збільшуються можливості для конкуренції різних технологій всередині однієї галузі (наприклад, розподіленої і традиційної великої генерації в електроенергетиці).

Підвищення гнучкості режимів функціонування мережевої інфраструктури, нові засоби оцінки пропускної здатності мережі та управління потоками потужності дозволяють, з одного боку, подолати існуючі обмеження для більш тісної комерційної взаємодії споживачів і постачальників різних енергосистем (в тому числі і міждержавних, маючи на увазі формування загального електроенергетичного ринку). З іншого боку, впровадження інтелектуальних систем обліку електроенергії, розвиток можливостей двосторонньої комунікації та автоматизація спільного управління режимами передачі, розподілу та споживання електроенергії, а також розподіленої генерації роблять реальним якісно нове, динамічне ціноутворення для

кінцевих споживачів і забезпечують можливості їх активного включення в підвищення еластичності кривої попиту на ринку.

Підсумовуючи, зазначимо, що цифрова трансформація в технологічній сфері електроенергетики дозволить зняти технологічні перешкоди для запуску повномасштабної конкуренції на роздрібному рівні. Цифрова трансформація у сфері торгівлі електроенергією, потужністю, системними послугами дозволить практично реалізувати цю конкуренцію, створити нові формати для електронної взаємодії постачальників, споживачів інфраструктурних організацій, що конкурують з традиційними майданчиками оптового ринку. Підсумком цього стане зниження середньої вартості рахунки за електроенергію й оптимізація фінансових витрат споживачів. Однак ступінь цієї економії на даному етапі можна оцінити лише укрупнено, виходячи з різниці у вартості електроенергії, одержуваної з мережі окремими групами споживачів, і альтернативним варіантом власного енергопостачання. До складу такої оцінки можуть бути включені очікувані ефекти зниження витрат у ході цифрової трансформації в енергетичному секторі, що дозволяють знизити вагу тарифної компоненти відпускної ціни електроенергії.

Таким чином, вплив цифрової трансформації на удосконалення системи управління енергетичних підприємств має комплексний характер та спрямований на постійне поліпшення складових системи управління та у підсумку дозволить отримати такі результати: виробничий ефект (зниження кількості аварій, продовження життєвого циклу обладнання, зниження втрат при транспортуванні електроенергії), економічний ефект (економія витрат на паливо та на ремонт, економія матеріальних витрат, зростання доходу), екологічний ефект (скорочення натуральних обсягів викидів забруднюючих речовин), соціальний ефект (підвищення безпеки праці, вивільнення персоналу), макроекономічний ефект (покращення умов для економічної інтеграції та конкуренції, підвищення рівня енергетичної безпеки) та накопичувальний ефект (зростання економіки від інвестицій у нові технологічні напрямки).

Висновки до розділу 3

Розвинуто концепцію удосконалення системи управління підприємством в умовах цифрової економіки, яка ґрунтується на положеннях загальної теорії систем та враховує об'єктивні нормативно-законодавчі та суб'єктивні потенційно-прогнозовані напрями та шляхи цифрових змін, що на відміну від існуючих проголошує ідеологію системної цифрової трансформації на основі обґрунтування релевантних зон цифрових змін, визначає контрольні показники оцінювання рівня цифрової зрілості та індикатори результатів цифрової трансформації завдяки використанню технологій цифрової економіки. Запропоновано алгоритм розробки дорожньої карти цифрової трансформації як інструменту стратегічного планування розвитку підприємства, досліджено вплив цифровізації енергетичних підприємств на їх ефективність та очікувані результати від цифрової трансформації.

На основі визначених концептуальних засад цифрової трансформації запропоновано модель удосконалення системи управління на енергетичних підприємствах в умовах цифрової економіки, яка виділяє функціональні зони можливих покращень на основі врахування напрямів необхідних змін з використанням інструментарію цифрової трансформації, що на відміну від існуючих базується на узгодженні рівнів системи управління підприємством, зокрема стратегічного, тактичного й операційного з рівнями його цифрової трансформації, зокрема стратегічним, бізнес- та інфраструктурним рівнями та відповідними цифровими технологіями на кожному із визначених рівнів цифрової трансформації.

На основі аналізу досвіду цифрової трансформації на зарубіжних енергетичних підприємствах, досвіду впровадження цифрових технологій на провідних енергетичних підприємствах України та з врахуванням положень Енергетичної стратегії України до 2035 року та Енергетичної стратегії ЄС, визначено необхідні заходи цифровізації енергетичних підприємств за такими дескрипторами системи управління підприємством: стратегія, персонал,

організаційна культура, технологія, маркетинг, структура. Як результат, побудовано дорожню карту, яка демонструє графічний план-сценарій розвитку підприємства, з урахуванням альтернативних шляхів і можливостей цифрової трансформації і створює налагоджену систему взаємодії між організаційними структурами підприємства та зовнішнім середовищем.

З метою оцінки впливу цифрової трансформації на удосконалення системи управління підприємством визначено основні види ефектів від цифрових змін, зокрема виробничий, економічний, соціальний ефекти та узагальнено результати реалізації дорожньої карти цифрової трансформації, а саме – очікуване підвищення ефективності операційної діяльності, продуктивності праці, зростання ефективності взаємодії з клієнтами, розвиток нових напрямів діяльності, підвищення кібербезпеки тощо.

Підсумовано, що цифрова трансформація підприємства дозволяє отримати додаткові можливості та підвищити результати його діяльності, але вона повинна здійснюватися не фрагментарно, а враховувати системний підхід, бути органічно інтегрованою у систему управління підприємством і стимулювати її постійне удосконалення.

Список використаних джерел до розділу 3:

1. Гудзь О. Є. Цифрова економіка: зміна цінностей та орієнтирів управління підприємствами. *Економіка. Менеджмент. Бізнес*. 2018. № 2. С. 4-12.
URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecmebi_2018_2_3
2. Третяк, Н.; Бондар, Ж. Вплив імплементації цифрових технологій на процес управління підприємством. *Фінансовий простір*. 2021. С. 217-226.
URL: <https://fp.cibs.ubs.edu.ua/index.php/fp/article/view/807/974>
3. Грибанов Ю.И., Репин Н.В. Обзор перспектив применения новых методов и инструментов управления в эпоху цифровой экономики. *Развитие менеджмента в условиях перехода к цифровой экономике*: материалы X

- Всерос. (с междунар. участием) науч.-практ. конф. (г. Пермь, ПГНИУ, 7 дек. 2017 г.) / Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Электрон. дан. – Пермь, 2017.
4. Ширинкина Елена Викторовна. Трансформация принципов управления человеческим капиталом в условиях развития цифровой экономики. *Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право»*. 2019. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/transformatsiya-printsipov-upravleniya-chelovecheskim-kapitalom-v-usloviyah-razvitiya-tsifrovoy-ekonomiki>
 5. Руденко М.В. Принципи цифровізації системи управління в сільськогосподарських підприємствах. *Вісник Черкаського університету. Серія «Економічні науки»*. 2019. №2. URL: <http://econom-ejournal.cdu.edu.ua/article/download/3447/3665>
 6. Косарева И.Н., Самарина В.П. Особенности управления предприятием в условиях цифровизации. *Вестник евразийской науки*. 2019. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-upravleniya-predpriyatiem-v-usloviyah-tsifrovizatsii>
 7. Ганузек Л.М. Шляхи удосконалення системи менеджменту підприємства. *Економіка і менеджмент 2017: перспективи інтеграції та інноваційного розвитку* : зб. наук. праць Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Дніпро, 23–24 берез. 2017 р.). Дніпро : Біла К. О., 2017. - Режим доступу: http://www.confcontact.com/2017-ekonomika-i-menedzhment/4_ganuzek.htm
 8. Мэнин Х. Изменение организационной культуры предприятия как преодоления сопротивления цифровой трансформации. *Вестник университета*. 2019;1(12) С. 66-70.
 9. Перезовова І. В. Застосування новітніх інформаційних технологій в системі контролінгу як метасистеми управління промисловим підприємством. *Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності*. 2018. Вип. 17. С. 50–54
 10. Апопій В. В. Дорожня карта – інструмент удосконалення механізму державного забезпечення інноваційної активності підприємництва.

- Торгівля, комерція, підприємництво*. 2015. Вип. 18. С. 42-46. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Torg_2015_18_10.
11. Гораль Л. Т. Багатоаспектність формування процесу управління безпекою розвитку промислового підприємства. *Проблеми економіки*. 2020. №2. С. 240–246.
12. Sazonets O., Los Z., Perevozova I., Samoilo P., Zhadanova Yu. Labor and assets optimization in the context of increasing the international information company efficiency. *Naukovy Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2020. (6). pp. 155-161
13. Савчук С.В. Управлінський персонал енергетичних підприємств: якості та компетентності в умовах цифрової економіки. *Економіка та сучасний менеджмент: теоретичні підходи та практичні аспекти розвитку: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Київ, 12 грудня 2020) ГО «Київський економічний науковий центр»*. Київ, 2020. С. 103-106.
14. Назарова Г.В., Степанова Е.Р. Соціальні новації в управлінні підприємством. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2017. №2. Том 2, серія «Економічні науки». С. 83-85
15. Концепція побудови smart grid оператора систем розподілу. ДТЕК. URL: <https://www.dtek-dnem.com.ua/ua/file/fnQGgP27fLbk?inline=1> (дата звернення: 14.11.2020)
16. Horal L., Mokhnenko A., Malynka O., Mykhailyshyn L., Perevozova I. Integration of the supply chain management and development of the marketing system. *International Journal of Supply Chain Management*, 2020, 9(3), pp. 496–507
17. Савчук С.В. Таргетингова реклама в соціальних мережах: поняття, види, переваги та недоліки. *Трансформаційні процеси національної економіки: теоретичні і практичні аспекти: матеріали міжн. наук.-практ. конф. (м. Львів, 30 січня 2021 р.) ГО «Львівська економічна фундація»*. Львів: ЛЕФ, 2021. С. 81-84.

18. Полянська А.С., Савчук С.В. Напрями удосконалення управління підприємством в умовах діджиталізації. Економіко-управлінські аспекти трансформації та інноваційного розвитку галузевих і регіональних суспільних систем в сучасних умовах: тези доп. II Всеукр. наук.-практ. конф., м. Івано-Франківськ, 28-29 квітня 2020, Івано-Франківськ, 2020. С. 183-185.
19. Nazarova, G, Nazarov, N. The analysis of structural configurations for implementing competitive strategies. *Innovative technologies and scientific solutions for industries*. 2017. No. 2 (2) С. 132-137
20. Копішинська К. О. Дорожня карта як інструмент визначення стратегії інноваційного розвитку підприємств машинобудування. *Бізнес Інформ*. 2014. № 11. С. 88-94. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2014_11_16
21. Веселов Ф.В., Соляник А.И. Финансово-экономические модели как инструмент согласования приоритетов общественной и коммерческой эффективности в задачах управления развитием электроэнергетики. *Системные исследования в энергетике: методология и результаты*. М.: ИНЭИ РАН, 2018. С. 217-237.
22. ДТЕК (офіційний сайт). URL: <https://dtek.com/media-center/press/150-mln-griven-sekonomil-dtek-blagodarya-tsifrovoy-transformatsii--dmitriy-osyka/>
23. Международный опыт цифровой трансформации электроэнергетики. Доклад на стратегической сессии Ассоциации организаций цифрового развития отрасли "Цифровая энергетика. Москва: Roland Berger, 2020. URL: https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/rolandberger_utilities_digitaltransformation_2020.pdf
24. Полянська А.С., Савчук С.В. Цифровізація освітніх послуг: виклик чи об'єктивна реальність? *Університетський менеджмент: підґрунтя запровадження*. Монографічна серія у 4 т. Т.2.- Херсон, Видавничий дім «Гельветика», 2019. С. 242-261

ВИСНОВКИ

Проведені у дисертаційній роботі дослідження дали змогу зробити висновки та сформулювати пропозиції теоретичного та науково-практичного спрямування щодо розв'язання наукового завдання, яке полягає у розвитку теоретико-методичних засад та практичних рекомендацій щодо удосконалення системи управління енергетичних підприємств в умовах цифрової економіки. За результатами проведеного дослідження зроблено такі висновки:

1. Встановлено, що поняття «цифровізація» не лише охоплює певну систему дій, процесів щодо впровадження й використання цифрових технологій та створення для цього необхідних умов, що на противагу існуючим, які описують головним чином зміну аналогового формату на цифровий, передбачає системну перебудову підприємства й проникнення технологій в усі сфери його діяльності, що у підсумку є передумовою для удосконалення системи управління підприємством;

2. Визначено, що цифрова трансформація відбувається шляхом послідовної реалізації основних етапів цифрових змін, що на відміну від існуючих понять, виділяє зони змін, які охоплюють визначені завдання й цифрові заходи в межах таких складових системи управління підприємством як стратегія, технології, персонал, маркетинг, організаційна культура, структура, реалізація яких сприятиме розширенню цифрових можливостей та підвищенню ефективності роботи підприємств;

3. Розроблено підхід до оцінювання рівня цифрової зрілості підприємства, у межах якого здійснено оцінку рівня цифрової зрілості енергетичних підприємств як обов'язковий етап проведення цифровізації; сформовано алгоритм і побудовано багатофакторну структурну модель оцінювання рівня цифрової зрілості підприємства; здійснено обґрунтування доцільності й необхідності застосування при цьому апарату нечіткої логіки,

який доцільно використовувати для оцінювання факторів, які важко розраховувати з використанням традиційних кількісних показників.

4. Розвинуто поняття цифрової зрілості енергетичних підприємств на основі систематизації внутрішніх і зовнішніх факторів системи управління підприємством за параметрами та аспектами системи управління підприємством, що пов'язані із реалізацією заходів щодо цифрової трансформації чи залежать від них, оцінювання яких дозволить визначити готовність до цифрової трансформації;

5. Запропоновано концепцію управління підприємством в умовах розвитку цифрової економіки, яка ґрунтується на позиціях системного підходу та основних параметрах загальної теорії систем і враховує об'єктивні нормативно-законодавчі та суб'єктивні потенційно-прогнозовані напрями та шляхи цифрових змін, що на відміну від існуючих проголошує ідеологію системної цифрової трансформації на основі обґрунтування релевантних зон цифрових змін, визначає контрольні показники оцінювання рівня цифрової зрілості та індикатори результатів цифрової трансформації завдяки використанню технологій цифрової економіки, узагальнює вагомість та наслідки цифрових змін як для окремого підприємства, так і для галузі та економіки в цілому, що в підсумку слугує науково-методичним базисом для розроблення дорожньої карти цифрової трансформації енергетичних підприємств.

6. Запропоновано модель удосконалення системи управління на енергетичних підприємствах в умовах цифрової економіки, яка базується на розробленій концепції такого удосконалення, виділяє функціональні зони можливих покращень на основі врахування напрямів необхідних змін через розгляд дескрипторів системи управління підприємством з використанням інструментарію цифрової трансформації, що на відміну від існуючих бізнес-моделей, які розглядають цифрові рішення для впровадження нових технологій, базується на узгодженні рівнів системи управління підприємством з рівнями його цифрової трансформації, зокрема концептуального, бізнес- та

інфраструктурного рівнів із відповідно стратегічним, тактичним і операційним рівнями управління, що дозволить в підсумку оцінити ефективність виконаної роботи на основі підвищення рівня цифрової зрілості підприємства та досягнення комплексного ефекту від цифрових змін.

7. Розвинуто поняття «удосконалення системи управління підприємством» як процес, спрямований на постійне покращення характеристик параметрів і аспектів системи управління підприємством, орієнтованих на досягнення результату, що дозволяє підприємству конкурувати в умовах сучасного розвитку, зокрема цифровізації як у глобальному, так і національному масштабах, що на противагу існуючим розширює перелік критеріїв удосконалення системи управління підприємством та базується на практичних рекомендаціях щодо впровадження цифрових технологій та формування відповідного середовища для імплементації необхідних цифрових змін, реалізація яких дозволить досягнути очікуваного комплексного ефекту від цифрової трансформації;

8. Узагальнено, що розвинута у роботі концепція удосконалення системи управління енергетичними підприємствами в умовах цифрової економіки та відповідно запропонована модель такого удосконалення може використовуватись у діяльності як енергетичних підприємств, так і підприємств інших галузей економіки. Інструментом для реалізації цифрових змін є запропонована у дисертаційному дослідженні методика формування дорожньої карти цифрової трансформації.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

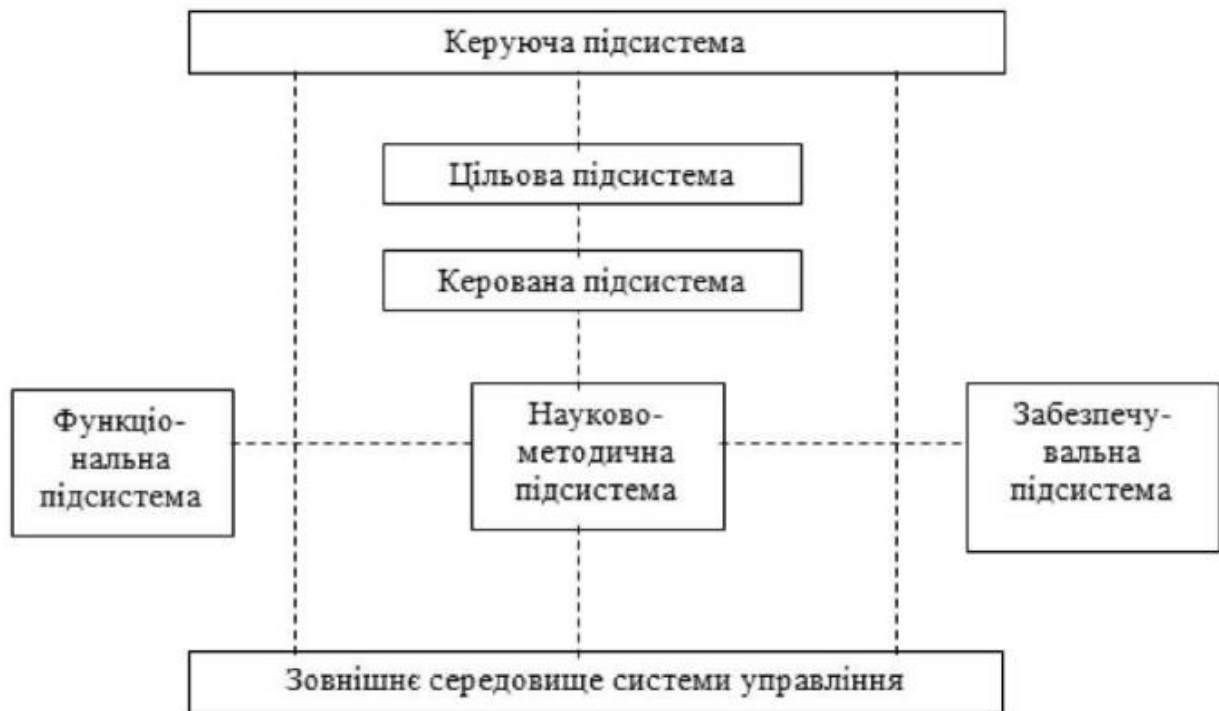


Рисунок А.1 - Структура системи управління підприємством [1, розділ 1]

Таблиця А.1 – Елементи системи управління підприємством

Структурний елемент	Характеристика
Цільова підсистема системи управління	Цілевизначення - це процес створення і формулювання мети (цілей), один із важливих елементів процесу управління, що визначає вид цільової функції. Мета - плановий результат, що виступає як єдність бажаного і можливого. Наявність мети - ознака, яка виключно стосується людської діяльності. Мета є генеральним імперативом дій, що описує майбутній стан або процес як об'єкти, бажані для досягнення
Забезпечувальна підсистема системи управління	Для отримання запланованих результатів цільової підсистеми слід визначити склад компонентів щодо її здійснення. Забезпечувальна підсистема загалом включає такі види забезпечення: методичне; ресурсне; інформаційне; юридичноправове; техніко-технологічне.
Функціональна підсистема системи управління	Процес управління складається з основних і специфічних функцій і задач. До основних функцій належать: аналіз-орієнтація; планування (стратегічне планування, прогнозування), в т.ч. прийняття рішень; організування; облік; контроль; регулювання. До спеціальних функцій - оперативне планування, організація процесів, реалізація продукції тощо. Кожна функція може бути описана як певна сукупність управлінських завдань.
	Суб'єкт управління (СУ) - це керуюча ланка, елемент чи сукупність елементів системи управління, що впливає на керовану підсистему або її елементи в контексті свідомо вибраної мети. Якщо управління - вплив то існує: форма впливу процесу (функції), методи (системи) і середовище (умови). До основних елементів СУ належать: менеджери; засоби управлінської праці (техніка

Керуюча підсистема системи управління	управління); технологія управління; предмети управління (інформація, інформаційні вироби, інформаційні ресурси, інформаційні системи); організаційні структури; канони (релевантні знання і вміння для вирішення управлінських задач); рішення, впливи (інформаційні продукти управлінської праці).
Керована підсистема системи управління	Об'єкт управління (ОУ) - це ланка, елемент, сукупність елементів, що керуються системою управління (СУ); усе те, що сприймає керуючі впливи і певним чином на них реагує (у виробничих системах - це відокремлені ланки: цехи, дільниця, свердловина тощо). Усе, на що спрямована діяльність керуючої підсистеми (СУ), представлено в ОУ. Серед основних аспектів слід визначити: засоби (процеси) досягнення цілей; фактори (нормативно-технологічні), що забезпечують раціональне досягнення свідомо поставлених цілей; умови (нормативно-правові чинники).
Наукова підсистема системи управління	Наука виступає загальним інтелектуальним і духовним продуктом суспільної людської діяльності, втіленим у системі знань про закони і закономірності функціонування та розвитку матеріальної системи. Наукова підсистема забезпечує реалізацію продуктивних сил суспільства, забезпечує прогрес і здійснення науково-технічних революцій. Саме завдяки науково-дослідним роботам (пошуки, дослідження, експерименти) нагромаджуються нові знання, перевіряються гіпотези, обґрунтовуються закони і закономірності, зростає науковіддача (відношення обсягу реалізованої продукції і витрат на її науково-технічну розробку)
Зовнішнє середовище системи управління	Середовище - це те, що: складається з елементів; оточує систему і впливає на неї; є життєво важливим для життєдіяльності системи; середовище і система не можуть існувати один без одного; відносини "система - довкілля" відносяться як сфера меншої комплектності до сфери більшої комплектності; кордони системи і середовища динамічні; середовище впливає на систему, а система впливає на середовище.

Джерело: сформовано автором на основі [1, розділ 1]

ДОДАТОК Б

Опис дескрипторів системи управління підприємством (напрямів, складових) діяльності

Огляд літературних джерел [142-144, розділ 1] дозволив узагальнити та описати наступним чином елементи підприємства, які були обрані для проведення оцінки цифрової зрілості:

Стратегія - план підтримки та формування конкурентних переваг підприємства та дії, спрямовані на реагування або передбачення змін зовнішнього середовища, яке дає можливість подальшого функціонування та стійкого розвитку підприємства.

Для визначення певного рівня цифрової зрілості необхідно оцінити наявність цифрової стратегії та рівень її інтеграції зі стратегією розвитку підприємства, визначити, які складові має стратегія та яким чином відбувається її реалізація.

Персонал - це сукупність постійних працівників, які отримали необхідну професійну підготовку, мають досвід практичної діяльності. Успішна реалізація стратегії цифровізації передбачає готовність персоналу до змін та його обізнаність про майбутні зміни. Залучення, мотивація та участь людей у процесі цифровізації – це запорука успіху.

Під організаційною культурою розуміють систему матеріальних і духовних цінностей і переконань, що відображають індивідуальність даної організації, що впливають на поведінку персоналу і діяльність організації в цілому. Важливою складовою досягнення високого рівня цифрової зрілості є готовність до змін у сфері організаційної культури.

Технології - це сукупність методів, виробничих процесів, програмно-технічних засобів, об'єднаних у технологічний ланцюжок, які забезпечують ефективну роботу підприємства. Технології є головним рушієм цифрової трансформації. Тому їх наявність та ефективність використання цих технологій визначають рівень цифрової зрілості підприємства.

У даному випадку маркетинг слід розуміти як діяльність підприємства, яка спрямована на створення попиту та досягнення цілей підприємства через максимальне задоволення потреб споживачів. Клієнти підприємства розглядаються як цифрові партнери, тому необхідно оцінити ефективність цифрових каналів взаємодії.

Структура – це взаєморозміщення та взаємозв'язок складових частин цілого. Щоб оцінка цифрової зрілості була максимально точною, необхідно перевірити структуру підприємства на гнучкість та оцінити взаємодію між її складовими.

ДОДАТОК В

Таблиця В.1 - Аспектні характеристики системи управління в умовах цифрової економіки

Характеристики системи	Суть аспекту	Прояв у системі управління в умовах розвитку цифрової економіки
Субстанція	Природа, спосіб існування системи, характер детермінації, походження системи, масштаби	Організаційно-управлінська система, виникнення якої спричинив розвиток цифрових технологій, перспективи цифровізації діяльності підприємств та формування і становлення цифрової економіки. При цьому система управління в умовах цифрової економіки характеризується і тими рисами, які притаманні загальній системі управління підприємством, адже також стосується всіх підсистем. Відмінністю є специфіка щодо впливу цифровізації на всю діяльність підприємства та процес управління зокрема.
Будова	Елементи, ступінь відкритості, характер взаємодії елементів, ступінь організованості, ступінь складності системи, тип структури	Складна система відкритого типу, що характеризується сукупністю взаємопов'язаних між собою і об'єднаних регулярною взаємодією елементів певної форми та змісту. Чітко розроблена організаційна структура підприємства, яка створюється шляхом суміщення різних типів ОСУ, в тому числі матричної та організовується управління проектами для забезпечення гнучкості організаційної структури в умовах цифровізації. Присутній вплив на систему державних органів, фінансових ринків, потенційних інвесторів та розвитку цифрових технологій.
Функціонування	Характер відтворення, кількість функцій, характер розташування, рівновага, ціль, ефективність, результат	Мета є мотивуючим фактором для дієвості управління в умовах цифровізації як цілісної системи, виражена у двоєдиній цілі: прийняття і реалізація управлінських рішень для формування необхідної поведінки керованої системи в умовах зростаючого впливу цифрових технологій з одного боку та підвищення ефективності діяльності підприємства - отримання максимально можливої вигоди від використання цифрових технологій – з іншого боку.
Розвиток	Спроможність пристосовуватися, спроможність до руху (швидкість), вектор розвитку, спроможність самовідновлення, етапи розвитку, траєкторія розвитку	Переваги від використання даної системи сприяють удосконаленню виробничих процесів підприємства, скорочення його операційних витрат, підвищення цифрової грамотності та цифрової компетентності працівників, розширення каналів збуту продукції, збільшення конкурентних переваг підприємства тощо.

Джерело: сформовано автором на основі [19, розділ]

ДОДАТОК Г

Таблиця Г.1 - Еволюція визначень поняття цифрової економіки

Автор	Визначення	Коментар
1	2	3
Дональд Тапскотт, 1996 [64]	Немає прямого визначення, називав явище «цифрової економіки» «епохою мережевого інтелекту», де йдеться про «мережу людей через технології, що поєднує інтелект, знання, і творчість для створення багатства та соціального розвитку».	Підкреслив, що цифрова економіка пояснює взаємозв'язок між новою економікою, новим бізнесом та новими технологіями.
Лін Маргеріо, 1999 [65]	Немає чіткого визначення, визначено чотири основні складові: «Впровадження Інтернету. Електронна комерція серед підприємств. Цифрова доставка товарів та послуг. Роздрібна торгівля матеріальними товарами».	Перша спроба чіткої сегментації цифрової економіки. Підкреслюються основи цифрової економіки більше, ніж сама економіка.
Томас Мезенбург, 2001 [67]	Описав цифрову економіку таким чином: «Має три основні компоненти: - Інфраструктура електронного бізнесу – це частка загальної економічної інфраструктури, що використовується для підтримки електронного бізнесу, обробляє і проводить електронні операції - Електронний бізнес – це будь-який процес, який організація проводить в комп'ютерній мережі - Електронна комерція - вартість проданих товарів та послуг через комп'ютерно-опосередковані мережі	Зосереджено на тому, як виміряти нові явища електронного бізнесу та електронної комерції
Economist Intelligence Unit 2010: Цифрові економічні рейтинги 2010 [68]	«Цифрова економіка ґрунтується на: якості інфраструктури ІКТ країни та здатність її споживачів, бізнесу та уряду використовувати ІКТ на свою користь»	Акцентовано увагу на основах цифрової економіки, а не на самій цифровій економіці, що стосується технічних питань.
Організація економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), 2013 [69]	«Цифрова економіка дозволяє здійснювати торгівлю товарами та послугами через електронну комерцію в мережі Інтернет»	Основний зміст роботи стосується конкуренції та регулювання на цифрових ринках. Визначення цифрової економіки обмежується електронною комерцією.
Гапотченко, Д. 2013 [70]	Цифрова економіка - система економічних, соціальних і культурних відносин, заснованих на використанні цифрових інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ)	Описує технологічний підхід до визначення цифрової економіки.

Продовження таблиці А.1		
1	2	3
Кіт Л. З., 2014 [71]	Цифрова економіка – трансформація всіх сфер економіки завдяки перенесенню інформаційних ресурсів та знань на комп'ютерну платформу з ціллю їх подальшого використання (включаючи там, де це можливо) на цій платформі	Акцент на комп'ютерних платформах як інструменту цифрової економіки.
Войнареко М. П., Скоробогата Л. В. 2015 [72]	Цифрова економіка передбачає, що всі економічні процеси (за винятком виробництва товару) протікають незалежно від реального світу. Товари та послуги не мають фізичного носія, та є "електронними"	Визначення стосується лише електронної складової цифрової економіки.
European Parliament, 2015, [73]	Цифрова економіка – це складна структура, що складається з декількох рівнів / шарів, пов'язаних між собою практично нескінченною і постійно зростаючою кількістю вузлів. Платформи існують у взаємозв'язку, дозволяючи досягти безпосереднього користувача через безлічі каналів, тим самим ускладнюючи виключення конкретних гравців, тобто конкурентів	Фокус направлено на технічний бік забезпечення цифрової економіки
G20 DETF, 2016: G20 Digital Economy Development and Cooperation Initiative [74]	Цифрова економіка - це широкий діапазон видів економічної активності, до яких відноситься використання оцифрованої інформації і знань в якості ключового фактора виробництва, сучасних інформаційних мереж в якості важливої сфери діяльності, а також ефективне використання інформаційних та комунікаційних технологій (ІКТ) в якості важливого фактора економічного зростання і оптимізації економічної структури	Автори фокусуються на типах економічної діяльності, які стали доступними завдяки інтелектуальним мережевим ІКТ. У центрі уваги також знаходяться державна політика, включаючи транснаціональну політику, і першорядні завдання цифрової економіки
Deloitte, [75]	Цифрова економіка - це економічна діяльність, яка є результатом мільярдів щоденних онлайн-зв'язків між людьми, підприємствами, пристроями, даними та процесами. Основою цифрової економіки є гіперзв'язок, що означає зростаючу взаємозв'язок людей, організацій та машин, що є результатом Інтернету, мобільних технологій та Інтернету речей (ІоТ).	Акцентується увага лише на одному атрибуті цифрової економіки – зв'язку.

Продовження таблиці А.1		
1	2	3
Український інститут майбутнього, 2018 , [76]	Цифрова економіка — це тип економіки, де ключовими факторами та засобами виробництва є цифрові дані (бінарні, інформаційні тощо) та мережеві транзакції, а також їх використання як ресурсу, що дає змогу істотно збільшити ефективність та продуктивність діяльності та цінність для отриманих продуктів та послуг.	Визначено ключовими факторами виробництва – цифрові дані та мережеві транзакції.
Bureau of Economic Analysis (BEA), 2018 , [77]	Цифрова економіка – складається із 3 компонентів: (1) інфраструктура, що сприяє цифровій обробці, необхідна для існування та роботи комп'ютерної мережі, (2) цифрові транзакції, що відбуваються за допомогою цієї системи ("електронна комерція"), та (3) вміст, який користувачі цифрової економіки створюють та отримують доступ ("цифрові медіа")	Визначає цифрову економіку насамперед з точки зору Інтернету та пов'язаної з цим інформації
Лапідус Л.В. 2019 [78]	Цифрова економіка в вузькому сенсі – це онлайн-споживання (розвиток інтернет-ринків), проведення транзакцій, обмін інформацією, сервісами, послугами, фінансами через мережу інтернет [28]. Цифрова економіка в широкому сенсі - сукупність відносин, які складаються в процесі виробництва, розподілу, обміну і споживання і базуються на онлайн-технологіях та спрямовані на задоволення потреб в життєвих благах, що, в свою чергу, передбачає формування нових способів і методів господарювання та вимагає дієвих інструментів державного регулювання [79].	Акцентує увагу на онлайн-технологіях, а не на цифрових технологіях.
Семячков К. А. [80]	Цифрова економіка – це сучасний тип господарювання, який характеризується переважаючою роллю даних і методів управління ними як визначального ресурсу у сфері виробництва, розподілу, обміну і споживання.	Визначальним фактором виступають дані.
Коляденко С. В. [81]	Економіка, що базується на виробництві електронних товарів і сервісів високотехнологічними бізнес-структурами і дистрибуції цієї продукції за допомогою електронної комерції	Визначення цифрової економіки обмежується електронною комерцією.
Карчева Г. М. [82]	Інноваційна динамічна економіка, що базується на активному впровадженні інновацій та інформаційно-комунікаційних технологій в усі види економічної діяльності та сфери життєдіяльності суспільства, що дозволяє підвищити ефективність та конкурентоспроможність окремих компаній, економіки та рівень життя населення	Підкреслює потенціал цифрової економіки для забезпечення конкурентоспроможності підприємств та підвищення рівня життя населення.

Продовження таблиці А.1		
1	2	3
Добринін А. П. [83]	Економіка, що заснована на домінуючому застосуванні цифрових технологій	Окреслює технологічний підхід до визначення цифрової економіки
Веретюк С. М. [84]	Як ще нереалізована трансформація всіх сфер економіки завдяки перенесенню всіх інформаційних ресурсів та знань на комп'ютерну платформу	Визначення значно звужує сферу функціонування цифрової економіки.
Гройсман В. Б. [85]	Технологія, що передбачає децентралізоване зберігання та захист інформації, може призвести до заміни класичних функцій банків, нотаріусів, навіть державних, знищити корупцію, забезпечити повну прозорість усіх процесів та дати величезну конкурентну перевагу країні	Визначає переваги від використання інструментів цифрової економіки
Москаленко О. М. [86]	Є сучасною формою існування інформаційної економіки на технологічному та ідеологічному базисі Четвертої індустріальної революції	Розглядає цифрову економіку лише як форму інформаційної економіки.

Сформовано автором на основі джерел [64-86, розділ 1]

ДОДАТОК Д

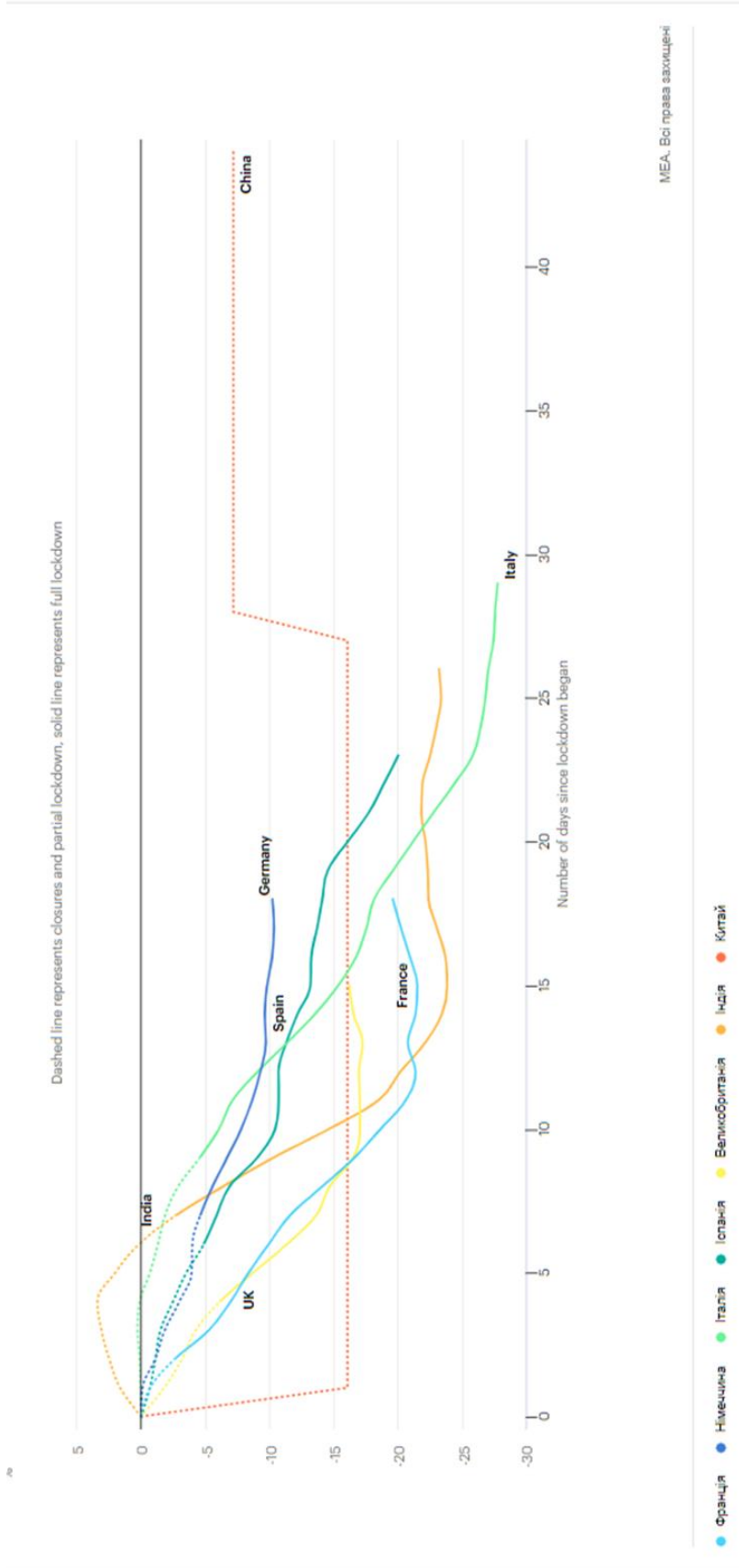


Рисунок Д.1 - Зниження попиту на електроенергію після впровадження заходів блокування в окремих регіонах, виправлення погоди
Джерело: [116, розділ 1]

ДОДАТОК Е

Таблиця Е.1 – Викиди забруднюючих речовин в атмосферу енергетичними підприємствами (млн. тонн)

Країна	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Темп пр. ЛАН.	Темп пр. БАЗ.
США	5485,7	5336,4	5090,0	5249,6	5254,6	5141,4	5042,4	4983,9	5116,8	4964,7	-3%	-9,50
Франція	360,4	334,1	335,6	334,9	301,3	306,7	312,1	318,1	307,2	299,2	-2,6%	-16,98
Німеччина	783,2	763,7	773,0	797,6	751,1	755,6	770,5	760,9	731,3	683,8	-6,5%	-12,69
Бельгія	136,4	123,0	119,0	120,0	111,7	118,3	120,1	122,1	125,1	124,5	-0,5%	-8,72
Угорщина	48,7	49,3	45,1	42,6	41,9	44,3	45,2	47,3	47,5	47,4	-0,1%	-2,67
Італія	396,4	386,4	369,9	340,5	317,7	329,8	329,9	333,4	332,1	325,4	-2,0%	-17,91
Нідерланди	226,5	219,4	212,2	208,2	197,6	206,7	209,8	202,9	198,2	192,0	-3,1%	-15,23
Польща	323,8	324,0	308,1	310,4	293,3	293,3	306,0	315,5	319,5	303,9	-4,9%	-6,15
Іспанія	301,5	309,9	308,0	276,2	273,6	289,2	282,2	299,8	293,6	278,5	-5,1%	-7,63
Великобританія	530,1	495,6	512,1	500,0	458,1	439,7	415,8	404,1	396,9	387,1	-2,5%	-26,98
Туреччина	276,3	298,8	314,4	303,3	335,1	340,6	359,0	397,1	392,1	383,3	-2,2%	38,73
Азербайджан	24,9	28,5	29,6	30,2	31,0	33,6	33,1	32,1	32,8	34,9	6,5%	40,16
Білорусія	60,2	57,0	58,5	58,1	57,1	53,0	53,3	54,4	58,4	59,0	1,0%	-1,99
Росія	1492,2	1555,8	1569,1	1527,7	1530,8	1491,0	1504,8	1486,9	1548,4	1532,6	-1,0%	2,71
ОАЕ	215,3	222,3	233,5	248,9	245,1	267,1	276,9	280,7	285,0	282,6	-0,8%	31,26
Австралія	402,6	409,7	402,6	399,0	405,7	411,3	411,8	409,6	411,1	428,3	4,2%	6,38
Китай	8143,4	8824,3	9001,3	9244,0	9239,9	9186,0	9137,6	9298,0	9507,1	9825,8	3,4%	20,66
Індія	1660,7	1735,2	1848,1	1929,4	2083,5	2149,4	2242,9	2329,8	2452,5	2480,4	1,1%	49,36
Японія	1201,8	1210,3	1296,1	1282,9	1249,3	1209,9	1193,2	1187,5	1164,2	1123,1	-3,5%	-6,55
Україна	286,8	302,9	297,4	284,8	244,8	192,3	213,2	185,8	193,1	185,4	-4,0%	-35,36
Усього по світу	31085,5	31973,4	32273,5	32795,6	32804,7	32787,2	32936,1	33279,5	34007,9	34169,0	0,5%	9,92

Джерело: [118, розділ 1]

ДОДАТОК Є

Таблиця Є.1 - Анкета для визначення цифрової зрілості підприємства

	Питання для опису фактору	Рівень фактору*				
		Дуже добре	Добре	Задовільно	Погано	Дуже погано
СТРАТЕГІЯ	1. Чи є на підприємстві визначені стратегічні цілі?					
	2. Чи відбувається перегляд/контроль виконання цілей?					
	3. Рівень передачі цифрового бачення як внутрішньо, так і зовнішньо					
	4. Наявність чітко сформульованої цифрової стратегії розвитку.					
	5. Рівень відповідності цифрової стратегії загальній стратегії розвитку					
	6. Доступ працівників до цифрової стратегії та рівень їх обізнаності					
	7. Врахування в цифровій стратегії маркетингової складової, яка передбачає використання інструментів цифрового маркетингу					
	8. Рівень врахування побажання (бачення) стейкхолдерів в цифровій стратегії.					
	9. Рівень розуміння окремого працівника, як його функції пов'язані з корпоративними цифровими цілями					
	10. Рівень обізнаності персоналу про цифрову стратегію та цілі					
	11. Рівень ієрархічності цифрової стратегії: розбивається на цілі, які в свою чергу, мають по декілька оперативних завдань.					
	12. Рівень визначеності цілей за часом та кількістю та наявність відповідальних осіб за їх виконання					
	13. Можливість внесення пропозицій до цифрової стратегії на етапі її формування та реалізації					
	14.					
ПЕРСОНАЛ	1. Обсяг інвестування в цільову цифрову освіту та навчання на всіх рівнях підприємства					
	2. Наявність планів щодо підвищення (отримання) цифрових компетенцій працівників.					
	3. Реалізація заходів з розвитку цифрових навичок та вмінь персоналу					
	4. Рівень ідентифікації потреб працівників в набутті ними цифрових навичок					
	5. Наявність програм з обміну досвідом працівників у сфері цифрових вмінь.					
	6. Наявність навчально-методичних матеріалів для оволодіння цифровими технологіями.					
	7. Рівень володіння/частка працівниками елементарними навичками роботи за компютером					
	8. Частка ІТ-працівників у структурі управління					
	9. Рівень невідповідності у цифровій компетентності працівників та виконуваних ними завдань					
	10. Рівень оцінювання цифрових навиків працівників та виявлення некомпетентностей					

	11. Наявність мотиваційних та організаційних механізмів генерації і реалізації співробітниками ідей з цифровізації підприємства					
	12. Частка працівників з ІТ-освітою і компетенціями технологічного підприємництва					
	13. Рівень розвитку інтелектуального капіталу підприємства, залучення талантів					
	14. Наявність та використання цифрового портрету працівника при прийомі на роботу					
	15. Рівень готовності до змін (відкритість до інновацій) працівників					
	16.					
ОРГАНІЗАЦІЙНА КУЛЬТУРА	1. Рівень лідерства в процесі цифровізації: підтримка у процесі реалізації із цифровізації					
	2. Рівень відповідності цінностей працівників загальним цінностям підприємства у процесі цифровізації					
	3. Рівень узгодженості потреб, що виникають в процесі реалізації заходів із цифровізації з можливостями підприємства					
	4. Рівень узгодженості і взаємодії рівнів управління при проведенні цифрової трансформації					
	5. Рівень готовності функціональних менеджерів забезпечувати (передавати) усі необхідні ресурси в процесі реалізації заходів із цифровізації підприємства					
	6. Рівень ентузіазму керівників щодо підтримки реалізації цифрової стратегії					
	7. Рівень внутрішньої мотивованості працівників під час реалізації цифрової стратегії					
	8. Рівень узгодженості намірів менеджерів та працівників щодо вигод від проведення цифровізації підприємства					
	9. Наявність культури толерантності щодо конфліктів і ризиків у процесі цифровізації					
	10. Наявність заходів щодо подолання (попередження) опору працівників, який виникає в процесі цифровізації підприємства					
	11.					
ТЕХНОЛОГІЇ	1. Здатність підприємства забезпечити гнучкість технологічного бюджету					
	2. Рівень гнучкості та ітеративності рішень щодо розвитку та впровадження цифрових технологій на підприємстві					
	3. Рівень забезпечення комп'ютерами та іншою технікою, необхідною для нормального функціонування підприємства					
	4. Наявність безперешкодного та необмеженого доступу до мережі Інтернет					
	5. Наявність корпоративного сайту та рівень доступності, повноти, корисності інформації для стейкхолдерів					
	6. Наявність електронних торгових платформ					
	7. Рівень впровадження ефективних сучасних охоронних систем забезпечення кібербезпеки підприємства					
	8. Рівень використання цифрового представлення виробу за життєвим циклом (проектування, виробництво, випробування, експлуатація, ремонт)					
	9. Рівень використання технології «промислового інтернету-речей, включаючи обладнання, товарно-матеріальні цінності і виробничі об'єкти					

	10. Рівень використання технологій автоматизованих транспортних засобів і дронів, сенсорів і датчиків, які здійснюють моніторинг руху товарів і послуг					
	11.					
	12.					
МАРКЕТИНГ	1. Наявність сучасного інтерфейсу веб-сайту підприємства, використання технологій SEO-оптимізації					
	2. Використання технологій цифрової екосистеми та інформаційних сервісів для клієнтів					
	3. Використання цифрових каналів продажу					
	4. Використання технологій SMM, присутність підприємства в соціальних мережах					
	5. Чи здійснюється аналіз даних зворотного зв'язку, отриманих в результаті інструментів цифрового маркетингу?					
	6. Наявність додатку для мобільних пристроїв для підвищення ефективності роботи з клієнтами.					
	7.					
СТРУКТУРА	1. Рівень гнучкості ОСУ та її здатність адаптуватися під зміни, що відбуваються в зовнішньому середовищі (в тому числі зміни, пов'язані із цифровою революцією)					
	2. Наявність у структурі підприємства посади чи відділу, за яким закріплено функції цифрового управління					
	3. Рівень використання сучасних архітектур (API, хмара тощо) для підвищення швидкості та гнучкості роботи підприємства					
	4. Рівень використання без документованого обігу					
	5. Наявність технічної мережі внутрішньої комунікації працівників.					
	6. Наявність інфраструктури збереження та обробки даних					
	7. Рівень використання технології віртуалізації, віддаленого доступу, віддаленого офісу та віддаленого управління менеджерами підприємства					

Джерело: розроблено автором

ДОДАТОК 3

Таблиця 3.1 – Приклади використання цифрових технологій енергетичними підприємствами

Баланс системи	Розумна сітка та оптимізована робота	Розумна сітка Моніторинг стану в реальному часі та контроль навантаження, напруги та частоти за допомогою дистанційно керованих трансформаторів, генераторів та споживачів
		Оптимізоване покоління Оптимізована робота генераційних активів на основі реального моніторингу команди, дистанційного управління та прямого зв'язку з мережею та ринком
	Розумний інтеграційний ринок та гнучкість	Інтеграція гнучкостей Флексибілізація існуючих енергоблоків та споживачів Створення нових можливостей гнучкості за допомогою модулів зберігання та секторного з'єднання (батареї, e-Mobility, Power-to-X) Маркетинг гнучкості генераторів, споживачів та накопичувачів (віртуальна електростанція, експлуатаційний резерв, управління попиту, реагування на попит
		Розумний ринок Розумні контракти Високочастотні мікро транзакції P2P торгівля / торгові платформи P2P Змінні тарифи для (малих) виробників / споживачів
	Ідентифікація та передбачення Аномалії	Оптимізація прогнозування для виробництва, попиту, умов мережі та цін / Мінімізація енергії балансування Оптимізоване виявлення аномалій, локалізація несправностей та дистанційне виправлення інтелектуальне обслуговування
		цифровий близнюк для оптимізації технічного обслуговування та продовження терміну служби Оптимізований стратегічний розвиток нових бізнес-моделей, уникнення ризиків та оптимізовані інвестиційні рішення аналіз взаємодії з клієнтами (NPS, причини відходу) та прогнозування побажань та реакцій клієнтів
Оптимізація процесів	Ефективність процесу	цифрова система управління документами
		цифрова підтримка підготовки та документації роботи (наявність документів та інструкцій, тренінги з VR, підтримка AR Автоматизація робочих процесів RPA (автоматизація ремонтних завдань), напр. автоматизована нормативна звітність
		Підключена внутрішня автоматизація процесів (автоматизація ремонтних завдань), напр. автоматизована нормативна звітність Пов'язані внутрішні процеси з цифровими процесами клієнтів та постачальників
Орієнтація на споживача	Розумні будинки	Послуги розумного будинку / послуги з управління енергією Деагрегація та візуалізація споживання енергії в режимі реального часу оптимізація енергоефективності напр. ОВК, освітлення, розумні пристрої оптимізація тарифу та споживання власником напр. PV, блоки зберігання, ТЕЦ, зарядка e-Mobility Системи житла / охорони з допоміжним оточенням
	Комунікаційні канали	Оцифровані канали спілкування з клієнтами та застосування ботів
	Довіра та прозорість	Автоматизована оплата на основі реального споживання
		Сертифікація походження електроенергії Надання захищеного підключення до розумного лічильника третім особам (наприклад, для подання договору)

ДОДАТОК Ж

Таблиця Ж.1 – Кібератаки проти енергетичної системи

Інцидент	Опис
Шамун 1 та 2 (Саудівська Аравія, 2012 та 2016)	Вірус "Шамун-1" здійснив кібердиверсію та знищив понад 30 000 комп'ютерів у Saudi Aramco
Електрична мережа Західної України (2015)	Перший підтвердив кібератаку спеціально проти електричної мережі.
The Mirai Botnet (2016)	Шкідливе програмне забезпечення "Mirai" використовувало низький рівень безпеки підключених інтелектуальних пристроїв, таких як камери, щоб використовувати ботнет для доставки найбільшої на сьогодні атаки DoS. Ця атака не націлена на енергетичну інфраструктуру та не вплинула на неї, але ілюструє вразливість Інтернету речей (IoT).
Industroyer / Crash Override (Україна, грудень 2016 р. - повідомлено в травні 2017 р.)	Другий короткий, але значний напад на українську електроенергетичну систему, який, як вважають, був тестовим запуском шкідливого програмного забезпечення "Industroyer" (також відомого як "Зміна аварії"). Це був приклад кіберпроникнення в системи управління критичною інфраструктурою.
Фішинг-атака на ядерну енергетику (США, 2017)	Цей інцидент стався в США. Він використовував цільові повідомлення електронної пошти, що містять фальшиві резюме Microsoft Word для інженерних робіт, потенційно викриваючи повноваження одержувачів для інженерної мережі управління. Хакери також скомпрометували законні зовнішні веб-сайти, які, як вони знали, часто відвідували їх жертви (відомий як атака на водопою).
WannaCry (2017)	Вимагальна програма "WannaCry" вразила сотні тисяч комп'ютерів у тисячах організацій приблизно в 150 країнах. Ці атаки не були спрямовані на енергетичну інфраструктуру, але кілька енергетичних компаній повідомили про проблеми. У Китаї понад 20 000 заправок Китайської національної нафтової корпорації (CNPC) вийшли з мережі.

Джерело: [9, розділ 2]

ДОДАТОК І

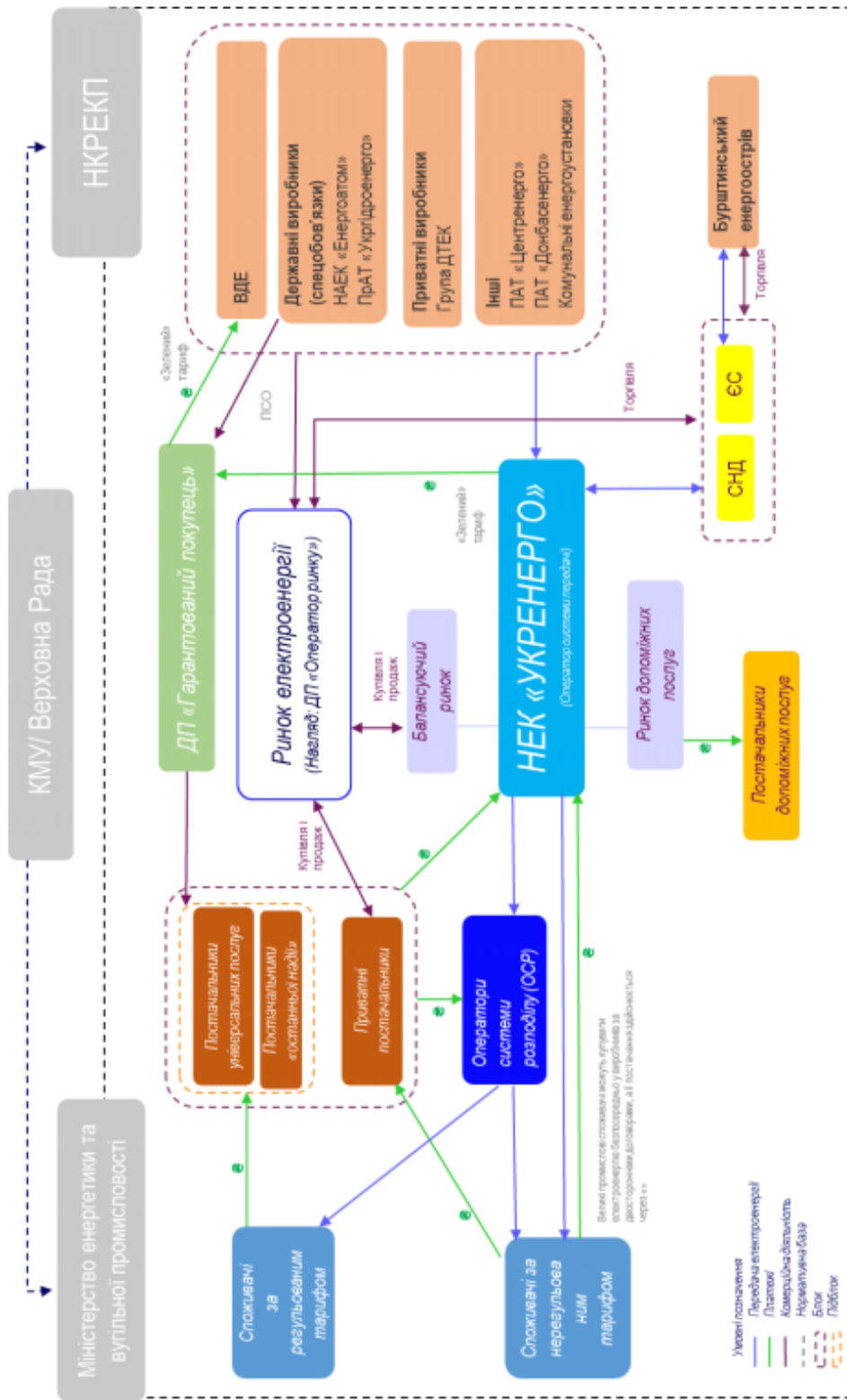


Рисунок І1 – Структурна схема ринку електроенергетики України

ДОДАТОК Л

КОНЦЕПЦІЯ

управління підприємством в умовах розвитку цифрової економіки

1.1 Основні положення

Сучасний світ характеризується проникненням цифрових технологій в усі сфери діяльності людини. Науковці говорять про розвиток цифрової економіки, про інформаційну та цифрову революцію про глобальну діджиталізацію та цифрову трансформацію. У таких умовах, з одного боку ускладнюється стабільне функціонування підприємств, а отже і робота менеджерів, а з іншого, цифровізація дає ряд можливостей для розвитку та забезпечення конкурентоспроможності бізнесу.

Розробка ефективного підходу до управління підприємством та новими технологіями на підприємстві є не простим завданням. Для того щоб забезпечити сталий розвиток підприємства, потрібно застосовувати інноваційні теорії та методології управління. Процеси, які відбуваються на підприємстві, вимагають постійної уваги з боку керівництва, власників процесу і співробітників, забезпечують виконання бізнес-процесів. У процесі поліпшення та оптимізації процесів необхідно підтримувати рівень ефективності та досягнуті успіхи внаслідок впровадження процесного підходу.

До особливостей управління в умовах цифровізації відносять :

- Отримання й обробка даних у режимі реального часу
- Висока швидкість прийняття управлінських рішень
- Інтерактивність середовища і висока швидкість реакції на зміни
- Орієнтація на конкретного користувача
- Формування цифрової екосистеми
- Управління процесами на основі застосування автоматизованих технологій обробки, аналізу і прогнозування великого масиву даних

1.2 Терміни, які вживаються у цій концепції

У класичному розумінні поняття “*цифрова економіка*” означає діяльність, у якій основними засобами (факторами) виробництва є цифрові (електронні, віртуальні) дані як числові, так і текстові.

Цифровізація - насичення фізичного світу електронно-цифровими пристроями, засобами, системами та налагодження електронно-

комунікаційного обміну між ними, що фактично уможливило інтегральну взаємодію віртуального та фізичного, тобто створює кіберфізичний простір.

Цифрова трансформація - це процес використання цифрових технологій для створення нових - або модифікації існуючих - бізнес-процесів, культури та досвіду споживачів для задоволення мінливих вимог бізнесу та ринку.

Цифрові інфраструктури — комплекс технологій, продуктів та процесів, що забезпечують обчислювальні, телекомунікаційні та мережеві можливості електронної взаємодії, обміну даними, сигналами тощо.

Цифрова стратегія – це комплексний план управління, що передбачає впровадження цифрових технологій на усіх організаційних рівнях компанії, який повинен зміцнити становище компанії на ринку і забезпечити координацію зусиль, залучення та задоволення споживачів, досягнення конкурентних переваг і досягнення глобальних цілей.

СММ-стратегія – це особливий інструмент інтернет-маркетингу, що передбачає просування продукту, послуги, компанії чи брэнда за рахунок використання соціальних медіа, контент яких створюється та оновлюється зусиллями їх відвідувачів.

Дорожня карта цифрової трансформації – стратегічний середньостроковий план розвитку в області цифрової трансформації, який деталізує пріоритети та час впровадження нових технологій, продуктів, процесів та організаційних змін.

Цифрова компетентність - це набір знань, умінь, ставлень (включаючи здатності, стратегії, цінності та обізнаність), що необхідні для використання інформаційно-комунікаційних технологій та цифрових медіа з метою виконання завдань; вирішення проблем; спілкування; управління інформацією; співробітництва і т.д.

Цифрова грамотність – це система когнітивних, соціальних і технічних навичок, які гарантують якісне існування людини в інформаційному середовищі.

1.3 Мета концепції

Головною метою управління в умовах цифрової економіки є реалізація функцій управління підприємством таким чином, щоб забезпечити ефективну цифровізацію з точки зору викликів, потреб та можливостей.

Головною метою управління в умовах цифровізації є реалізації сценарію цифрового розвитку, як найбільш релевантного для підприємства з точки зору викликів, потреб та можливостей (тут вибрати одну мету).

Основними цілями управління в умовах цифрової економіки є:

- Забезпечення конкурентоспроможності підприємства
- Цифрова трансформація підприємства
- Створення високотехнологічного виробництва
- Забезпечення гнучкості, адаптивності підприємства
- Створення нових можливостей для реалізації людських ресурсів
- Залучення інвестицій

1.4 Основні завдання концепції

До основних завдань управління в умовах цифрової економіки належать:

- Визначення поточного та бажаного стану рівня цифрової зрілості підприємства
- Розробка дорожньої карти цифрової трансформації підприємства
- Розробка цифрової стратегії розвитку підприємства та її інтеграція в загально-корпоративну стратегію
- Розробка SMM-стратегії підприємства
- Розвиток цифрової грамотності та цифрових компетенцій працівників, інвестування в цифрову освіту та навчання
- Управління талантами креативністю працівників
- Розробка цифрового портрету працівника
- Реалізація заходів мотивації персоналу з метою усунення опору змінам
- Розробка цифрової інфраструктури підприємства
- Дослідження цифрових технологій та можливостей, які вони дають
- Впровадження цифрових технологій в діяльність підприємства
- Визначення ефективності цифрової трансформації

1.5 Принципи концепції

Серед основних принципів управління в умовах цифрової економіки виділяють:

Принцип ефективності управління - забезпечує мінімізацію витрат ресурсів, а також максимізацію доходів від процесів цифровізації.

Принцип оптимальності – передбачає послідовне виконання завдань щодо цифровізації підприємства в межах усієї системи та за окремими елементами.

Принцип комплексності - включає поєднання управлінських рішень в єдину систему, що дозволяє окреслити пріоритети, забезпечити взаємодію та прослідкувати виконання завдань щодо цифровізації за кожним окремим елементом системи.

Принцип гнучкості - дозволяє своєчасно адоптуватися та пристосовуватися до швидко змінюваних умов зовнішнього середовища, що потребує постійного коригування управлінських рішень з урахуванням розвитку цифрових технологій.

Принцип безпечності – передбачає реалізацію заходів щодо кібербезпеки та захисту персональних даних, конфіденційної інформації та ін.

1.6 Нормативно-правове забезпечення концепції

Нормативно-правове забезпечення системи управління поповнилося новими законодавчими і нормативними актами, які визначають критичні сфери та проекти цифровізації, сприяють стимулюванню використання та споживання цифрових технологій. Серед таких можна виділити: ЗУ «Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації», Концепція державної політики у сфері цифрової інфраструктури, ЗУ «Про інформацію», ЗУ «Про електронні документи та електронний документообіг», ЗУ «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки», Указ Президента України «Про першочергові завдання щодо впровадження новітніх інформаційних технологій», Конвенція про кіберзлочинність.

ДОДАТОК М

Таблиця М.1 – Можливі напрями використання прогнозової аналітики
АТ «Прикарпаттяобленерго»

Сфери використання	Характеристика	Виконувані завдання
Предиктивна аналітика насаджень в зонах ліній електропередач	Даний модуль дозволить формувати оптимальні плани робіт з розчищення і передбачати критичні ділянки при наближенні екстремальних погодних умов, оптимізувати операційні витрати на планування та організацію робіт.	Визначення графіка предиктивної обрізки насаджень. Збір даних про поточний стан насаджень і прогнозування рівня зростання насаджень на підставі просунутої аналітики рослинності. Проведення своєчасної обрізки дерев в оптимальні інтервали часу.
Предиктивна аналітика ремонтів і реконструкцій	В основі проекту - технологія машинного навчання на основі аналізу ретроспективи і розробки математичних алгоритмів зміни стану обладнання. Проект повинен забезпечити перехід до організації ремонтів та реконструкцій на основі оцінки критичності стану.	Передбачення очікуваного часу, коли настане поломка, і складання оптимального графіку ремонтів. Розробка інтелектуальних моделей для найбільш частих типів поломок в мережах і планування інспекцій на найбільш критичні об'єкти. Моніторинг погодних умов і передбачення рівня поломок в разі складних погодних умов для підготовки ресурсів для оперативного відновлення мережі.
Система просунутої аналітики по відстеженню джерел комерційних втрат електроенергії	Моделі просунутої аналітики допомагають відслідковувати і реагувати на аномальні випадки споживання енергії. На підставі припущень за джерелами комерційних втрат контролери здійснюють точкові виїзди і підтверджують наявність випадків аномального споживання електроенергії.	Оперативне відстеження випадків аномального споживання енергії та ефективного реагування. Максимальне врахування чинників і визначення переліку найбільш проблемних споживачів для їх контролю лінійними бригадами. Налаштування інтеграції моделі з моб. додатком для оперативного управління лінійними бригадами
Система прогнозування попиту і моделювання розвитку мереж	Прогнозування споживання електроенергії, а також прогноз роботи джерел розподіленої генерації забезпечує умови для впровадження штучного інтелекту і цифрового двійника.	Забезпечення гнучкості мережі виходячи з мінливості попиту на потужності і ефективний прогнозу розвитку мереж

Джерело: сформовано автором на основі [15, розділ 3]

ДОДАТОК Н

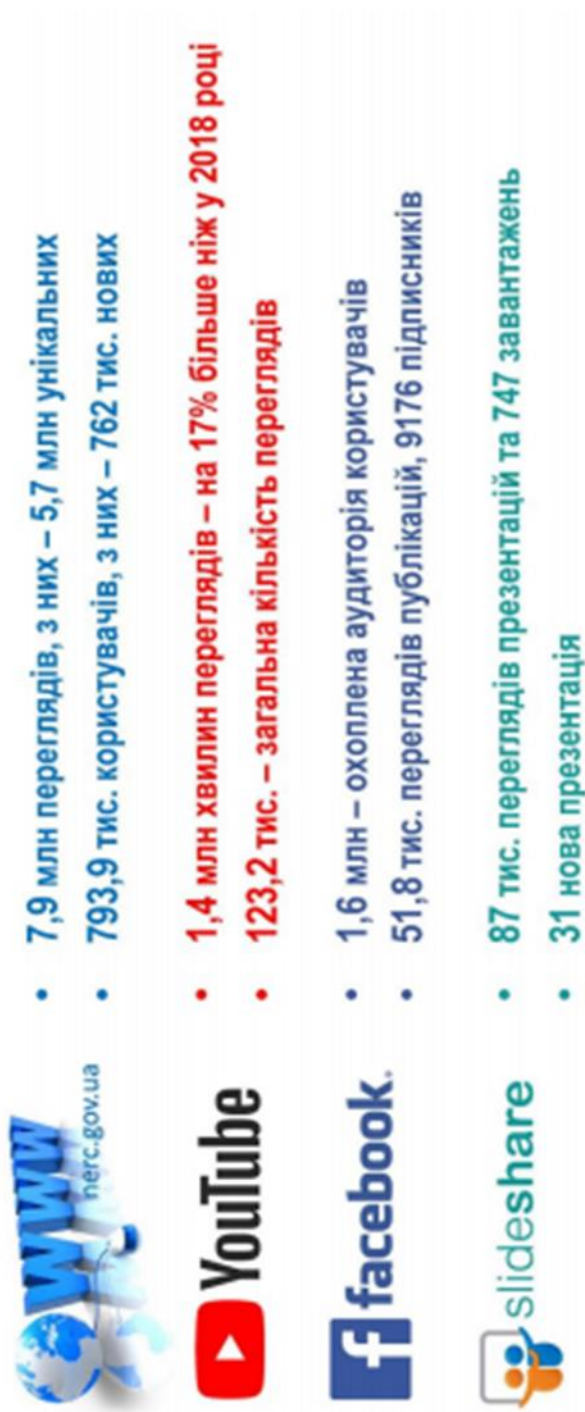


Рисунок Л.1 – Досвід використання соціальних мереж НКРЕКП

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Монографія:

1. Полянська А. С. **Савчук С. В.** Цифровізація освітніх послуг: виклик чи об'єктивна реальність? *Університетський менеджмент: підґрунтя запровадження*. Монографічна серія у 4 т. Т.2. Херсон, Видавничий дім «Гельветика», 2019. С. 242-261. (Категорія Б), (0,90 друк. арк., особисто належить автору 0,45 друк. арк.). *Особистий внесок здобувача: використання цифрових технологій у навчанні, зокрема персоналу на підприємстві*.

Статті у наукових фахових виданнях та виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз даних, депозитаріїв та пошукових систем:

2. Полянська А. С., **Савчук С. В.** Ідентифікація змін зовнішнього середовища як необхідна умова удосконалення діяльності підприємства. *Ефективна економіка. Електронний журнал*. 2017. № 12. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5927> (Публікація у фаховому виданні, категорія Б), (0,52 друк. арк., особисто належить автору 0,38 друк. арк.).

3. Полянська А. С., Кінаш І. П., **Савчук С. В.** Цифровізація як чинник розвитку персоналу підприємства. *Актуальні проблеми розвитку економіки регіону*. Науковий журнал. Випуск 15. Т.2. Івано-Франківськ, 2020. С. 94-106. (Публікація у фаховому виданні, категорія Б), (0,85 друк. арк., особисто належить автору 0,27 друк. арк.).

4. Савчук С. В. Щодо питання оцінки цифрової зрілості підприємства в умовах цифрової трансформації. *Науковий вісник ІФНТУНГ. Серія: Економіка та управління в нафтовій і газовій промисловості*. Вип. 1 (21). Івано-Франківськ, 2020. С. 78-85. (Публікація у фаховому виданні, категорія Б), (0,60 друк. арк.).

5. Савчук С. В. Цифрова економіка: сутність та особливості становлення. *Науковий вісник ІФНТУНГ. Серія: Економіка та управління в нафтовій і*

газовій промисловості. Вип. 2 (22). Івано-Франківськ, 2020. С. 41-50 (Публікація у фаховому виданні, категорія Б), (0,75 друк. арк.).

6. Polyanska A. S., **Savchuk S. V.**, Revtiuk Y. Assessment of Digital Maturity of Enterprise as a Precondition of Digital Transformation. *Sustainable Economic Development and Advancing Education Excellence in the era of Global Pandemic*. Proceedings of the 36th International Business Information Management Association Conference. 4-5 November 2020, Granada, Spain. S. 6032-6044 (Scopus), (0,90 друк. арк., особисто належить автору 0,30 друк. арк.).

Наукові праці, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

7. Полянська А. С. **Савчук С. В.** Розвиток цифрової економіки як одна із умов ведення бізнесу. *Економіко-управлінські аспекти трансформації та інноваційного розвитку галузевих і регіональних суспільних систем в сучасних умовах*: тези доп. міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Івано-Франківськ, 11 квітня 2019, Івано-Франківськ, 2019. С. 232-234. (0,14 друк. арк., особисто належить автору 0,10 друк. арк.).

8. Полянська А. С., **Савчук С. В.** Цифровізація як чинник зменшення невизначеності у конкурентному середовищі. *Проблеми формування та реалізації конкурентної політики*: тези доп. VI міжнар. наук.-практ. конф., м. Львів, 19-20 вересня 2019, Львів, 2019. С. 100-101. (0,14 друк. арк., особисто належить автору 0,10 друк. арк.).

9. Stankovska I, Polyanska A, Stankovskyi T, and **Savchuk S.** The Process Approach on the Basis of Digitalization as a Technology to Ensure the Efficiency of Enterprise's Management. *In 7th International Conference on Modeling, Development and Strategic Management of Economic System*, Ivano-Frankivsk and Polyanytsia village (TC Bukovel), 24-25 October 2019, *Advances in Economics, Business and Management Research*, Vol. 99, pp.345-349. (0,61 друк. арк., особисто належить автору 0,15 друк. арк.).

10. Полянська А. С., **Савчук С. В.** Напрями удосконалення управління підприємством в умовах діджиталізації. *Економіко-управлінські аспекти трансформації та інноваційного розвитку галузевих і регіональних суспільних*

систем в сучасних умовах: тези доп. II Всеукр. наук.-практ. конф., м. Івано-Франківськ, 28-29 квітня 2020, Івано-Франківськ, 2020. С. 183-185. (0,16 друк. арк., особисто належить автору 0,10 друк. арк.).

11. Полянська А. С., **Савчук С. В.** Виклики та вимоги формування стратегії підприємства в умовах діджиталізації. *Європейський вектор модернізації економіки: креативність, прозорість та сталий розвиток*: матеріали XII міжн. наук.-практ. конф., м. Харків, 27-28 травня 2020. С. 485-486 (0,12 друк. арк., особисто належить автору 0,06 друк. арк.).

12. Полянська А. С., **Савчук С. В.** Цифровізація в сфері енергетики: тренди та проблеми. Матеріали Четвертої Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «*Управління розвитком соціально-економічних систем*», 8 жовтня 2020 р. Харків: ХНТУСГ, 2020. С. 22-25. (0,16 друк. арк., особисто належить автору 0,10 друк. арк.).

13. Савчук С. В. Функції менеджменту в умовах розвитку цифрової економіки. *Міждисциплінарні наукові дослідження: особливості та тенденції*: тези доп. міжнар. наук. конф., м. Чернігів, 4 грудня 2020, Івано-Франківськ, 2020. С. 129-131. (0,18 друк. арк.).

14. Савчук С. В. Управлінський персонал енергетичних підприємств: якості та компетентності в умовах цифрової економіки. Економіка та сучасний менеджмент: теоретичні підходи та практичні аспекти розвитку: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Київ, 12 грудня 2020) ГО «Київський економічний науковий центр». Київ, 2020. С. 103-106. (0,13 друк. арк.).

15. Савчук С. В. Таргетингова реклама в соціальних мережах: поняття, види, переваги та недоліки. Трансформаційні процеси національної економіки: теоретичні і практичні аспекти: матеріали міжн. наук.-практ. конф. (м. Львів, 30 січня 2021 р.) ГО «Львівська економічна фундація». Львів: ЛЕФ, 2021. С. 81-84. (0,12 друк. арк.).

16. Савчук С. В. Система управління підприємством в умовах розвитку цифрової економіки. *Débats scientifiques et orientations prospectives du développement scientifique: collection de papiers scientifiques «ΛΟΓΟΣ» avec des*

matériaux de la I conférence scientifique et pratique internationale (Vol. 1), Paris, 5 février 2021. Vinnytsia-Paris: Plateforme scientifique européenne & La Fedeltà, 2021. С. 154-155. (0,14 друк. арк.).

Інші публікації:

17. Полянська А. С., Запхляк І. Б., **Савчук С. В.** Трансформація освітнього процесу в концепцію навчання впродовж життя. Всеукраїнський науково-практичний журнал «Директор школи, ліцею, гімназії» - Спеціальний тематичний випуск «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору». 2019. № 4. Кн. 2. Том II (84). С. 48-62. (Googl Scholar) (0,64 друк. арк., особисто належить автору 0,15 друк. арк.).

**Документи, що підтверджують впровадження результатів
дисертаційного дослідження**

1. Довідка про впровадження результатів дисертаційного дослідження на АТ «Прикарпаттяобленерго», № 50011342/34 від 04.03.21 р.
2. Довідка про впровадження результатів дисертаційного дослідження на АТ «Івано-Франківськгаз» від 23.02.2021 р.
3. Довідка про впровадження результатів дисертаційного дослідження на ТОВ «КАРПАТНАФТОХІМ», № 16-02 від 01.03.2021 р.
4. Довідка про впровадження результатів дисертаційного дослідження у навчальному процесі Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу від 16.02.2021 р.



Приватне акціонерне товариство «Прикарпаттяобленерго»
 Україна, 76014, м. Івано-Франківськ, вул. Індустріальна, 34
 IBAN №UA02336503000026001300018152 в ТББВ 10008/0143 м. Івано-Франківська
 Філія Івано-Франківське обласне управління АТ "Ощадбанк",
 Код 00131564
 телефон (0342) 52 05 27
 факс (0342) 53 39 38
 факс (0342) 59 44 51
 e-mail: kanc@oe.if.ua
www.oe.if.ua

№ 50011342/34 дата 04.03.21
 На № _____ дата _____

Довідка
 про впровадження результатів дисертаційної роботи
 «Удосконалення системи управління на енергетичних підприємствах в умовах
 цифрової економіки»
 аспірантки кафедри менеджменту та адміністрування ІФНТУНГ
 Савчук Світлани Віталіївни,
 представленої на здобуття наукового ступеня доктора філософії
 за спеціальністю 073 – менеджмент

засвідчує, що результати дисертаційної роботи Савчук Світлани Віталіївни, а саме методичні рекомендації щодо розробки та впровадження дорожньої карти цифрової трансформації підприємства за визначеними напрямками його діяльності, зокрема таких як стратегія, персонал, технології, структура, організаційна культура, маркетинг, дозволили систематизувати процеси цифровізації та використати алгоритм розробки дорожньої карти цифрової трансформації у діяльності АТ «Прикарпаттяобленерго».

Запропонований автором метод картографування у процесі формування та реалізації дорожньої карти цифрової трансформації підприємства спрямований на досягнення її найбільшої ефективності за рахунок структурування робіт щодо цифрової трансформації у часі та послідовності реалізації релевантних заходів, узгодженості із стратегічними програмними документами підприємства, пристосування до розвитку цифрових технологій та змін у зовнішньому середовищі.

В перспективі від впровадження авторських розробок АТ «Прикарпаттяобленерго» очікується удосконалення системи управління за рахунок використання сучасних інструментів стратегічного планування в умовах розвитку цифрової економіки.

Заступник фінансового директора



Ільницький Д.Є.



Довідка
 про впровадження результатів дисертаційного дослідження
 на тему «Удосконалення системи управління на енергетичних підприємствах в
 умовах цифрової економіки»
 аспірантки кафедри менеджменту та адміністрування ІФНТУНГ
 Савчук Світлани Віталіївни,
 представленого на здобуття наукового ступеня доктора філософії за
 спеціальністю 073 – менеджмент

Видана здобувачу кафедри менеджменту та адміністрування ІФНТУНГ Савчук Світлані Віталіївни про те, що окремі результати її дисертаційного дослідження, а саме методика оцінювання рівня цифрової зрілості підприємства, були використані у діяльності АТ «Івано-Франківськгаз».

Запропонований автором підхід до оцінки цифрової зрілості дає можливість підприємству сформулювати цілісне уявлення про реальний рівень його цифрової зрілості та про бажаний стан, який визначається тенденціями розвитку ринку, трендами науково-технічного (цифрового) розвитку; виявити проблемні місця та розглянути можливості щодо їх вирішення за рахунок використання цифрових технологій на підприємстві; розробити рекомендації щодо цифрових змін, виходячи з умов і особливостей роботи підприємства; виявити прихований цифровий потенціал підприємства; ознайомитись із досвідом подібних змін на інших галузевих підприємствах.

З огляду на це, авторські пропозиції Савчук Світлани Віталіївни щодо оцінювання рівня цифрової зрілості підприємства були використані у процесі стратегічного планування АТ «Івано-Франківськгаз», що враховує готовність до цифрових змін таких складових діяльності як стратегія, персонал, технології, структура, організаційна культура, маркетинг та в перспективі спрямовано на удосконалення управлінських процесів на засадах цифрової трансформації.

Директор технічної



23.02.2021р.

І. Височанський



ТОВ «КАРПАТНАФТОХІМ»

вул. Промислова, 4, м. Калуш, 77306, Івано-Франківська обл., факс (03472) 60425, тел. (03472) 60148
E-mail: mail@knh.com.ua, www.knh.com.ua

№ 16-02 Дата 01.03.2021р.

на № _____ від _____

Довідка

про впровадження результатів дисертаційного дослідження аспіранта кафедри менеджменту і адміністрування ІФНТУНГ Савчук Світлани Віталіївни, представленого на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 073 – менеджмент

Результати дисертаційної роботи Савчук Світлани Віталіївни становлять науково-методичний інтерес щодо формування цінності цифрової трансформації у системі стратегічного управління підприємством та використовуються у процесі управління персоналом ТОВ «КАРПАТНАФТОХІМ». Створення цифрових робочих місць (віртуальний еквівалент фізичного робочого місця) має стати запорукою підвищеної ефективності працівників та створення для них більш сприятливих умов праці.

Запропонований автором захід щодо заміщення окремих посад на основі технології «цифрового» робочого місця як напрям удосконалення роботи персоналу дозволяє скоротити витрати на утримання аналогових робочих місць, витрати на комунікацію тощо. Використання «цифрового» робочого місця підтвердило свою ефективність та актуальність під час пандемії Covid-19.

В перспективі від впровадження авторських розробок, ТОВ «КАРПАТНАФТОХІМ» може очікувати на удосконалення системи управління підприємством за рахунок використання сучасних інструментів в процесі управління персоналом в умовах розвитку цифрової економіки.

Головний енергетик
ТОВ «Карпатнафтохім»



[Signature]
Козир В. М.

Затверджую
 Проректор з наукової роботи
 Івано-Франківського національного
 технічного університету нафти і газу
 проф. Чудик І.І.
 «16» березня 2021 р.



Довідка про впровадження результатів дисертаційної роботи

Видана аспірантці Інституту економіки та менеджменту Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу *Світлані Вікторівні* про те, результати її дисертаційної роботи на здобуття третього (освітньо-наукового) рівня доктора філософії за спеціальністю 073 «Менеджмент» отримані у результаті наукових досліджень держбюджетних тем інституту, зокрема:

– «Наукові та прикладні засади управління розвитком галузевих та регіональних суспільних систем» (2017-2020), № держ. реєстрації 0117U003830: дослідила питання вдосконалення системи управління на енергетичних підприємствах в умовах цифрової економіки;

– «Теоретичні та прикладні засади забезпечення інноваційного розвитку соціально-економічних систем в умовах перманентних кризових явищ» (2020-2023), № держ. реєстрації 0120U103912: дослідила вплив цінностей, пов'язаних із новими технологіями на результати управління.

Теоретичні положення, методичні розробки, узагальнення та висновки, що містяться в дисертаційній роботі використовуються у навчальному процесі Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу при підготовці матеріалів та застосуванні методів дистанційного навчання для студентів ОПП «Менеджмент та адміністрування» другого (магістерського) рівня освіти за спеціальності 073 «Менеджмент».

Директор Інституту
економіки та менеджменту
д.е.н., професор

О. Г. Дзьоба

Завідувач кафедри
менеджменту та адміністрування
д.е.н., професор

А. С. Полянська