

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ**

Кваліфікаційна наукова праця  
на правах рукопису

**КОЗЛОВСЬКИЙ АРТЕМ ВАЛЕРІЙОВИЧ**

УДК 005:(338+352/353)(477)

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**МЕХАНІЗМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ**  
**ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ІНДУСТРІЇ 4.0**

Спеціальність 073 «Менеджмент»

Галузь знань: 07 «Управління та адміністрування»

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

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

\_\_\_\_\_ / А.В.Козловський /

Науковий керівник: Шерстюк Роман Петрович, д.е.н., доцент

## АНОТАЦІЯ

**Козловський А.В. Механізми підвищення ефективності діяльності підприємств в умовах індустрії 4.0.** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 073 «Менеджмент». Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, Міністерства освіти і науки України, Тернопіль, 2026.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуального науково-практичного завдання підвищення ефективності діяльності підприємств в умовах розвитку Індустрії 4.0, що передбачає комплексне впровадження цифрових технологій у виробничо-господарську, управлінську та стратегічну діяльність суб'єктів господарювання, з урахуванням динамічних змін у середовищі функціонування, викликаних як внутрішніми чинниками, так і глобальними трансформаційними процесами, зокрема цифровізацією, геополітичними ризиками, воєнними діями та нестабільністю національної економіки.

Дисертаційне дослідження складається із вступу, трьох розділів основної частини, висновків, списку використаних джерел та додатків.

У першому розділі «Теоретичні основи до визначення ефективності діяльності підприємства в умовах Індустрії 4.0» поглиблено розкрито генезис наукових підходів до трактування категорії «ефективність підприємства» та доведено, що в умовах цифрової економіки вона набуває системного, багатокритеріального й динамічного характеру. Показано еволюцію поглядів від класичного розуміння ефективності як співвідношення «результат–витрати» і максимізації прибутку до сучасних підходів, що враховують продуктивність ресурсів, створення доданої вартості, інноваційність, стійкість бізнес-моделі, а також здатність підприємства до безперервної адаптації під

впливом технологічних, ринкових і інституційних змін. Наголошено, що у парадигмі Індустрії 4.0 ефективність не зводиться до фінансового результату, а відображає інтегральний ефект від цифровізації бізнес-процесів, управлінських рішень та організаційної трансформації.

У роботі аргументовано, що сучасна ефективність підприємства формується в межах взаємопов'язаних складових: економічної, соціальної, екологічної та операційної. Економічну ефективність розкрито як здатність забезпечувати фінансову результативність, конкурентні переваги та віддачу від інвестицій у цифрові рішення (зростання продуктивності, маржинальності, оборотності капіталу, стійкості грошових потоків). Соціальна ефективність охарактеризована через підвищення якості зайнятості, розвиток цифрових компетентностей персоналу, безпечні умови праці, зростання залученості працівників і формування цифрової корпоративної культури, що виступає передумовою результативного впровадження змін. Екологічну ефективність розглянуто як здатність підприємства мінімізувати негативний вплив на довкілля шляхом застосування цифрових технологій моніторингу та оптимізації ресурсоспоживання (енергія, вода, матеріали), підвищення прозорості екологічних показників і переходу до принципів циркулярної економіки. Операційну ефективність деталізовано як досягнення високих параметрів якості, швидкості та надійності процесів на основі автоматизації, цифрового контролю, аналітики даних і стандартизації управлінських процедур.

Встановлено, що у середовищі Індустрії 4.0 відбувається зміщення акценту з «ефективності окремих функцій» до ефективності наскрізних бізнес-процесів і цифрових екосистем (постачальники – виробництво – логістика – збут – клієнт). У зв'язку з цим у розділі здійснено класифікацію видів ефективності за низкою ознак: за рівнем управління (операційна, тактична, стратегічна), за часовим горизонтом (коротко-, середньо- та довгострокова), за джерелами формування результату (ресурсна, інноваційна, управлінська, цифрова), за ступенем інтеграції технологій (традиційна, частково

цифровізована, цифрово зріла), а також за характером вимірювання (кількісна, якісна, інтегральна). Доведено, що така класифікація створює методичну основу для побудови системи показників, яка дозволяє порівнювати підприємства за рівнем цифрової трансформації та відстежувати динаміку результативності управлінських рішень.

Окрему увагу приділено виокремленню ключових характеристик ефективного цифровізованого бізнес-процесу, до яких віднесено: клієнтоорієнтованість і націленість на створення цінності; прозорість і керованість процесу на основі даних; інтегрованість інформаційних потоків між підрозділами та зовнішніми контрагентами; гнучкість і швидкість переналаштування процесу відповідно до змін попиту та ризиків; автоматизацію рутинних операцій; застосування предиктивної аналітики для прогнозування результатів і запобігання відхиленням; кіберстійкість та надійність цифрової інфраструктури; а також вимірюваність результатів через КРІ, що відображають економічні, соціальні, екологічні та операційні ефекти.

Узагальнення теоретичних положень дозволило сформулювати авторське визначення ефективності діяльності підприємства в умовах цифрової трансформації як здатності досягати стратегічних і операційних цілей шляхом інтеграції технологій та інструментів Індустрії 4.0 (штучний інтелект, Інтернет речей (IoT), великі дані (Big Data), автоматизація, робототехніка, блокчейн) у бізнес-процеси та систему управління, забезпечуючи при цьому зростання продуктивності, адаптивності, стійкості й конкурентоспроможності підприємства на основі даноорієнтованого прийняття рішень і безперервних інновацій. Це визначення підкреслює комплексність ефективності, її орієнтацію не лише на результат «тут і зараз», а й на довгострокову спроможність підприємства розвиватися в умовах технологічних і ринкових змін.

У другому розділі «Практичні аспекти дослідження ефективності діяльності підприємств в умовах Індустрії 4.0» здійснено прикладне обґрунтування взаємозв'язку між рівнем цифрової трансформації підприємств

та результативністю їх господарської діяльності. Проведено комплексний аналіз актуального стану цифровізації українських підприємств із урахуванням галузевих відмінностей, масштабу бізнесу та ресурсних обмежень, що дало змогу окреслити реальні траєкторії переходу до технологій Індустрії 4.0 та визначити ступінь готовності підприємств до даноорієнтованого управління.

У межах розділу систематизовано та структуровано ключові напрями впровадження цифрових рішень, зокрема: автоматизацію виробничих і управлінських процесів; використання корпоративних інформаційних систем (ERP/CRM/SCM), цифрових платформ взаємодії з контрагентами; упровадження інструментів бізнес-аналітики та управлінського контролінгу на основі даних; застосування хмарних сервісів для підвищення гнучкості та масштабованості IT-інфраструктури; розвиток елементів кібербезпеки та цифрового комплаєнсу; а також інтеграцію технологій Інтернету речей (IoT) у моніторинг виробничого обладнання, логістики та ресурсоспоживання. Особливий акцент зроблено на зростанні ролі штучного інтелекту (AI) й аналітики великих даних (Big Data) як інструментів оптимізації витрат, прогнозування попиту, підвищення точності планування та забезпечення своєчасності управлінських рішень.

Обґрунтовано, що цифрові технології впливають на ключові фінансово-економічні показники підприємств не лише прямо (через зниження операційних витрат, підвищення продуктивності праці, скорочення простоїв і втрат), але й опосередковано – через зростання прозорості процесів, покращення якості управлінського обліку, підвищення точності бюджетування, зменшення ризиків помилок і втрат від неефективних рішень. Доведено, що практики цифровізації формують додаткові ефекти у вигляді підвищення швидкості обороту ресурсів, стабілізації грошових потоків, покращення показників рентабельності та зміцнення конкурентних позицій за рахунок підвищення якості сервісу та клієнтоорієнтованості.

У розділі оцінено реальні практики цифровізації в контексті

ефективності господарської діяльності, зокрема через аналіз трансформацій бізнес-процесів (постачання, виробництво, збут, обслуговування клієнтів), рівня інтеграції цифрових інструментів у управлінський цикл (планування → організація → мотивація → контроль), а також через визначення спроможності підприємств до використання даних як стратегічного ресурсу. Показано, що найбільш результативними є ті підприємства, які реалізують цифровізацію не фрагментарно, а системно – як комплексну зміну технологій, організаційної структури та компетентностей персоналу.

Виявлено основні бар'єри та проблеми адаптації українського бізнесу до вимог цифрового середовища: дефіцит фінансових ресурсів та обмеженість інвестицій у ІТ; низький рівень цифрових компетентностей персоналу та опір організаційним змінам; недостатність якісних даних і відсутність формалізованих процедур data governance; фрагментарність ІТ-архітектури та складність інтеграції різнорідних систем; нерозвиненість культури управління на основі даних; загрози кібербезпеки та слабку зрілість механізмів захисту інформації. Окремо підкреслено, що впровадження ІоТ, АІ, хмарних платформ і аналітики даних потребує не лише технологічних рішень, а й змін у методах управління, стандартах процесів та підходах до кадрового забезпечення, що в українських реаліях часто ускладнюється організаційною інерцією й нестабільністю зовнішнього середовища.

У третьому розділі «Механізми підвищення ефективності діяльності підприємств в умовах Індустрії 4.0» сформовано цілісну систему управлінських рішень, спрямованих на підвищення результативності підприємств шляхом узгодження цифрових ініціатив із стратегічними цілями розвитку та реальним рівнем цифрової зрілості. Доведено, що ефективність цифрової трансформації визначається не стільки наявністю окремих технологій, скільки якістю їх інтеграції в бізнес-процеси, управлінський цикл і корпоративну інфраструктуру, а також здатністю підприємства забезпечувати безперервність змін і контроль досягнутих ефектів.

У межах розділу розроблено удосконалений методичний інструментарій

оцінювання ефективності підприємств з урахуванням цифрової зрілості, який передбачає: 1) визначення профілю цифрової трансформації за ключовими функціональними напрямками (управління, виробництво/операції, логістика, маркетинг і збут, робота з клієнтами, фінанси, HR, IT-архітектура та кібербезпека); 2) формування системи показників ефективності, що поєднує фінансово-економічні результати з операційними, інноваційними та організаційними ефектами; 3) нормування та зважування індикаторів з урахуванням стратегічних пріоритетів підприємства; 4) побудову інтегрального результативного показника, який дозволяє порівнювати підприємства за рівнем цифрової зрілості та відстежувати динаміку ефектів цифровізації. Такий підхід дає змогу перейти від фрагментарного вимірювання «окремих IT-проектів» до системної оцінки впливу цифрової трансформації на кінцеві результати діяльності.

Поряд із цим запропоновано стратегічні підходи до інтеграції цифрових технологій у систему управління підприємством, що базуються на логіці «цілі → цифрові ініціативи → організаційні зміни → вимірювані ефекти». Обґрунтовано доцільність застосування портфельного управління цифровими проектами, коли ініціативи групуються за очікуваними ефектами (зниження витрат, підвищення продуктивності, зростання доходів, зниження ризиків, підвищення якості та швидкості процесів) і реалізуються з урахуванням обмежень ресурсів та рівня готовності персоналу. Показано, що ефективність інтеграції технологій Індустрії 4.0 (AI, IoT, Big Data, роботизація, RPA, хмарні сервіси, цифрові платформи, блокчейн) забезпечується за умов: стандартизації процесів, наявності якісної даної бази, розвитку data governance, побудови безпечної IT-архітектури та формування цифрових компетентностей.

Важливим результатом розділу є обґрунтування можливостей адаптації світового досвіду цифровізації до національних умов. Узагальнено практики провідних компаній і країн щодо впровадження смарт-виробництва, цифрових ланцюгів постачання, цифрових платформ взаємодії, підходів до управління змінами та підготовки персоналу. Доведено, що перенесення міжнародних

моделей в Україні потребує адаптації до інституційних та ресурсних обмежень: нерівномірності цифрової інфраструктури, обмеженого доступу до інвестицій, підвищених кіберризиків, воєнних загроз і логістичних обмежень. У зв'язку з цим запропоновано орієнтуватися на поетапне впровадження: від базової цифровізації обліку та контролінгу до інтегрованих платформ та інтелектуальної аналітики, з паралельним розвитком кадрового забезпечення та системи управління даними.

У підсумку представлено адаптивну модель оцінювання ефективності, яка враховує галузеву специфіку, рівень цифрової трансформації та стратегічні орієнтири розвитку підприємства. Модель передбачає диференціацію управлінських рішень залежно від рівня цифрової зрілості (початковий, середній, високий), визначення пріоритетних «точок росту» для кожної групи підприємств і формування набору рекомендованих інструментів (автоматизація, аналітика, інтеграція систем, цифрові платформи, AI-рішення тощо). Її адаптивність забезпечується можливістю варіювання ваг показників та сценарного аналізу (консервативний, реалістичний, інноваційно-проривний сценарії), що дозволяє обирати оптимальні траєкторії розвитку, оцінювати очікувані ефекти та ризики, а також здійснювати контроль досягнення запланованих результатів.

Запропоновані науково-практичні рекомендації мають прикладний характер і можуть бути використані у процесі стратегічного управління, цифрового аудиту, організації виробничих і управлінських процесів, а також для забезпечення сталого розвитку підприємств в умовах нестабільного середовища та обмежених ресурсів.

**Ключові слова:** ефективність, Індустрія 4.0, цифровізація, штучний інтелект, аналіз, інновації, Big Data, конкурентоспроможність, цифрова трансформація, бізнес-процеси, управління підприємством, інноваційні технології, цифрова зрілість, стратегія розвитку, кібербезпека.

## ANNOTATION

**Kozlovsky A.V. Mechanisms for enhancing enterprise performance in the context of Industry 4.0** – Qualification scientific work in the form of a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 073 «Management». Ternopil National Technical University named after I. Pulyuy, Ministry of Education and Science of Ukraine, Ternopil, 2026.

The dissertation is devoted to solving the current scientific and practical problem of increasing the efficiency of enterprises in the conditions of the development of Industry 4.0, which involves the comprehensive implementation of digital technologies in the production and economic, managerial and strategic activities of business entities, taking into account dynamic changes in the operating environment caused by both internal factors and global transformation processes, in particular digitalization, geopolitical risks, military actions and instability of the national economy.

The dissertation research consists of an introduction, three sections of the main part, conclusions, a list of sources used and appendices.

The first section, «Theoretical Foundations for Determining the Efficiency of an Enterprise in the Conditions of Industry 4.0», provides an in-depth analysis of the genesis of scientific approaches to interpreting the category of «enterprise efficiency» and proves that in the conditions of the digital economy it acquires a systemic, multi-criteria and dynamic nature.

The evolution of views from the classical understanding of efficiency as the ratio of «results-costs» and profit maximization to modern approaches that take into account resource productivity, added value creation, innovation, business model sustainability, and the ability of an enterprise to continuously adapt under the influence of technological, market and institutional changes is shown. It is emphasized that in the Industry 4.0 paradigm, efficiency is not reduced to financial results, but reflects the integrated effect of the digitalization of business processes, management decisions and organizational transformation. The paper argues that modern enterprise efficiency is formed within the

framework of interrelated components: economic, social, environmental and operational. Economic efficiency is revealed as the ability to ensure financial performance, competitive advantages and returns on investments in digital solutions (increased productivity, marginality, capital turnover, cash flow stability). Social efficiency is characterized by improving the quality of employment, developing digital competencies of personnel, safe working conditions, increasing employee involvement and forming a digital corporate culture, which is a prerequisite for the effective implementation of changes. Environmental efficiency is considered as the ability of an enterprise to minimize negative impact on the environment by using digital technologies for monitoring and optimizing resource consumption (energy, water, materials), increasing the transparency of environmental indicators and transitioning to the principles of a circular economy.

Operational efficiency is detailed as achieving high parameters of quality, speed and reliability of processes based on automation, digital control, data analytics and standardization of management procedures.

It has been established that in the Industry 4.0 environment, there is a shift in emphasis from «the effectiveness of individual functions» to the effectiveness of end-to-end business processes and digital ecosystems (suppliers – production – logistics – sales – customer). In this regard, the section has classified types of efficiency according to a number of characteristics: by management level (operational, tactical, strategic), by time horizon (short, medium and long-term), by sources of result formation (resource, innovative, managerial, digital), by the degree of technology integration (traditional, partially digitalized, digitally mature), as well as by the nature of measurement (quantitative, qualitative, integral). It has been proven that such a classification creates a methodological basis for building a system of indicators that allows comparing enterprises by the level of digital transformation and tracking the dynamics of the effectiveness of management decisions.

Particular attention is paid to identifying the key characteristics of an effective digitalized business process, which include: customer-centricity and focus on value creation; transparency and data-driven process management; integration of information flows between departments and external counterparties; flexibility and speed of process reconfiguration in accordance with changes in demand and risks; automation of routine

operations; use of predictive analytics to predict results and prevent deviations; cyber resilience and reliability of digital infrastructure; as well as measurability of results through KPIs that reflect economic, social, environmental and operational effects.

The generalization of theoretical provisions allowed us to formulate the author's definition of the effectiveness of an enterprise in the context of digital transformation as the ability to achieve strategic and operational goals by integrating Industry 4.0 technologies and tools (artificial intelligence, Internet of Things (IoT), big data (Big Data), automation, robotics, blockchain) into business processes and the management system, while ensuring increased productivity, adaptability, sustainability and competitiveness of the enterprise based on data-driven decision-making and continuous innovation. This definition emphasizes the complexity of efficiency, its orientation not only to the result «here and now», but also to the long-term ability of the enterprise to develop in the context of technological and market changes.

In the second section, «Practical Aspects of Researching Enterprise Efficiency in the Conditions of Industry 4.0», an applied justification of the relationship between the level of digital transformation of enterprises and the effectiveness of their economic activities is provided. A comprehensive analysis of the current state of digitalization of Ukrainian enterprises is carried out, taking into account industry differences, business scale and resource constraints, which made it possible to outline the real trajectories of the transition to Industry 4.0 technologies and determine the degree of readiness of enterprises for data-oriented management.

The section systematizes and structures key areas for implementing digital solutions, in particular: automation of production and management processes; use of corporate information systems (ERP/CRM/SCM), digital platforms for interaction with counterparties; implementation of data-based business analytics and management controlling tools; use of cloud services to increase the flexibility and scalability of IT infrastructure; development of cybersecurity and digital compliance elements; as well as the integration of Internet of Things (IoT) technologies into the monitoring of production equipment, logistics and resource consumption. Particular emphasis is placed on the growing role of artificial intelligence (AI) and big data analytics (Big Data) as tools for cost

optimization, demand forecasting, increasing planning accuracy and ensuring timeliness of management decisions.

It is substantiated that digital technologies affect key financial and economic indicators of enterprises not only directly (by reducing operating costs, increasing labor productivity, reducing downtime and losses), but also indirectly - by increasing process transparency, improving the quality of management accounting, increasing budgeting accuracy, reducing the risk of errors and losses from ineffective decisions. It is proven that digitalization practices create additional effects in the form of increasing the speed of resource turnover, stabilizing cash flows, improving profitability indicators and strengthening competitive positions by improving the quality of service and customer orientation.

The section assesses real digitalization practices in the context of business efficiency, in particular through the analysis of business process transformations (supply, production, sales, customer service), the level of integration of digital tools into the management cycle (planning → organization → motivation → control), as well as through determining the ability of enterprises to use data as a strategic resource. It is shown that the most effective are those enterprises that implement digitalization not fragmentarily, but systematically – as a comprehensive change in technologies, organizational structure and personnel competencies. The main barriers and problems of adapting Ukrainian business to the requirements of the digital environment are identified: shortage of financial resources and limited investment in IT; low level of digital personnel competencies and resistance to organizational changes; insufficient quality data and lack of formalized data governance procedures; fragmentation of IT architecture and complexity of integrating heterogeneous systems; underdevelopment of data-based management culture; cybersecurity threats and weak maturity of information protection mechanisms. It is separately emphasized that the implementation of IoT, AI, cloud platforms, and data analytics requires not only technological solutions, but also changes in management methods, process standards, and approaches to staffing, which in Ukrainian realities is often complicated by organizational inertia and instability of the external environment.

In the third section, «Mechanisms for Increasing Enterprise Efficiency in the

Conditions of Industry 4.0», a holistic system of management decisions aimed at increasing the efficiency of enterprises by aligning digital initiatives with strategic development goals and the real level of digital maturity has been formed. It has been proven that the efficiency of digital transformation is determined not so much by the availability of individual technologies as by the quality of their integration into business processes, the management cycle and corporate infrastructure, as well as by the ability of the enterprise to ensure continuity of changes and control of the achieved effects.

Within the framework of the section, an improved methodological toolkit for assessing the efficiency of enterprises taking into account digital maturity has been developed, which provides for: 1) determining the profile of digital transformation by key functional areas (management, production/operations, logistics, marketing and sales, customer service, finance, HR, IT architecture and cybersecurity); 2) forming a system of performance indicators that combines financial and economic results with operational, innovative and organizational effects; 3) standardization and weighting of indicators taking into account the strategic priorities of the enterprise; 4) construction of an integral performance indicator, which allows comparing enterprises by level of digital maturity and tracking the dynamics of digitalization effects. This approach makes it possible to move from fragmentary measurement of «individual IT projects» to a systematic assessment of the impact of digital transformation on the final results of activity.

Along with this, strategic approaches to integrating digital technologies into the enterprise management system are proposed, based on the logic of «goals → digital initiatives → organizational changes → measurable effects». The feasibility of using portfolio management of digital projects is substantiated, when initiatives are grouped by expected effects (reducing costs, increasing productivity, increasing revenues, reducing risks, improving the quality and speed of processes) and are implemented taking into account resource limitations and the level of staff readiness. It is shown that the effectiveness of the integration of Industry 4.0 technologies (AI, IoT, Big Data, robotics, RPA, cloud services, digital platforms, blockchain) is ensured under the following conditions: standardization of processes, availability of a high-quality data base, development of data governance, construction of a secure IT architecture and formation of digital competencies.

An important result of the section is the justification of the possibilities of adapting the world experience of digitalization to national conditions. The practices of leading companies and countries regarding the implementation of smart production, digital supply chains, digital interaction platforms, approaches to change management and personnel training are summarized. It is proven that the transfer of international models to Ukraine requires adaptation to institutional and resource constraints: uneven digital infrastructure, limited access to investments, increased cyber risks, military threats and logistical constraints. In this regard, it is proposed to focus on phased implementation: from basic digitalization of accounting and controlling to integrated platforms and intelligent analytics, with parallel development of human resources and data management systems.

As a result, an adaptive model of performance assessment is presented, which takes into account industry specifics, the level of digital transformation and strategic guidelines for the development of the enterprise. The model provides for the differentiation of management decisions depending on the level of digital maturity (initial, medium, high), the identification of priority «growth points» for each group of enterprises and the formation of a set of recommended tools (automation, analytics, systems integration, digital platforms, AI solutions, etc.). Its adaptability is ensured by the possibility of varying the weights of indicators and scenario analysis (conservative, realistic, innovative and breakthrough scenarios), which allows choosing optimal development trajectories, assessing expected effects and risks, and monitoring the achievement of planned results.

The proposed scientific and practical recommendations are of an applied nature and can be used in the process of strategic management, digital audit, organization of production and management processes, as well as to ensure the sustainable development of enterprises in an unstable environment and limited resources.

**Keywords:** efficiency, Industry 4.0, digitalization, artificial intelligence, analysis, innovation, Big Data, competitiveness, digital transformation, business processes, enterprise management, innovative technologies, digital maturity, development strategy, cybersecurity.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗДОБУВАЧА

### Статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України:

1. Шерстюк Р.П., Козловський А.В. Інноваційні стратегії розвитку підприємств в умовах сучасних викликів. *Соціальна економіка*. 2024. № 67. С. 91–102. DOI: <https://doi.org/10.26565/2524-2547-2024-67-09> (фахове видання категорії «Б»). (0,75 друк. арк.; особистий внесок автора 0,50 друк. арк.: здобувачем представлено комплекс показників об'єктивної оцінки результатів інноваційної діяльності підприємства та обґрунтовано необхідність формування системи порівняльного аналізу (бенчмаркінгу), яка, спираючись на фіксацію витрат на R&D і виробництво інноваційних продуктів, прогнозовані доходи, трудомісткість і часові параметри виконання завдань, інтенсивність генерування ідей персоналом та зіставлення отриманих результатів із досягненнями конкурентів, власною ретроспективою проєктів або галузевими стандартами, забезпечує визначення базової «відправної точки» оцінювання, дає змогу інтерпретувати масиви даних у єдиній системі координат і своєчасно коригувати інноваційну стратегію відповідно до динаміки ринку. Також розроблено алгоритм побудови міжорганізаційного співробітництва в інноваційній діяльності підприємств).

2. Козловський А.В. Аналіз і оцінка ефективності діяльності організацій в контексті забезпечення сталого розвитку. *Центральноукраїнський науковий вісник. Економічні науки*. 2024. Вип. 12(45). С. 214–223. DOI: [https://doi.org/10.32515/2663-1636.2024.12\(45\).214-223](https://doi.org/10.32515/2663-1636.2024.12(45).214-223) (фахове видання категорії «Б»). (0,55 друк. арк.)

3. Шерстюк Р., Козловський А., Летун О. Методичні підходи до оцінки ефективності діяльності підприємств у контексті цифрової трансформації менеджменту. *Соціально-економічні проблеми і держава*. 2024. Вип. 2 (31). С. 52–63. DOI: <https://doi.org/10.33108/sep2024.02.052> (0,65 друк. арк.; особистий внесок автора 0,40 друк. арк.: фахове видання категорії «Б»). (Здобувачем здійснено ґрунтовну систематизацію та критичне зіставлення сучасних методичних підходів до оцінювання ефективності діяльності підприємств із виокремленням їхніх переваг і обмежень, обґрунтуванням критеріїв вибору адекватного інструментарію залежно від галузевої специфіки та стратегічних цілей, а також із формуванням логіки інтеграції фінансових і нефінансових індикаторів у єдину

аналітичну модель, що забезпечує об'єктивність діагностики, підвищує якість управлінських рішень і створює підґрунтя для розроблення адаптивних сценаріїв розвитку підприємства в умовах нестабільного зовнішнього середовища).

4. Sherstiuk R., Kozlovskyy A. Investigation of enterprises' activity efficiency analysis and evaluation in the information and digital realities. *Review of transport economics and management*. 2024. № 12(28). DOI: <https://doi.org/10.15802/rtem2024/328040> (фахове видання категорії «Б»). (0,55 друк. арк.; особистий внесок автора 0,45 друк. арк.: Здобувачем здійснено порівняльний аналіз методів оцінювання ефективності діяльності підприємств в умовах інформаційно-цифрового середовища та виокремлено інструменти програмної підтримки й *balanced scorecard* як елементи аналітичного забезпечення управління).

5. Шерстюк Р., Козловський А. Аналіз сучасного стану та динаміки впровадження цифрових технологій підприємств України в умовах розвитку Індустрії 4.0. *Наукові інновації та передові технології*. 2025. № 7(47). С. 385–403. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-7\(47\)-385-403](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-7(47)-385-403) (0,6 друк. арк.; особистий внесок автора 0,5 друк. арк.: фахове видання категорії «Б»). (Здобувачем виконано аналіз сучасного стану та динаміки впровадження цифрових технологій підприємствами України та узагальнено ключові тенденції цифрової трансформації в умовах Індустрії 4.0.).

6. Козловський А. Стратегічні підходи до використання цифрових інструментів підприємствами в умовах Індустрії 4.0. *Фінансові стратегії інноваційного розвитку економіки*. 2025. № 2 (66). DOI: <https://doi.org/10.26661/vznuen-2414-0287> (фахове видання категорії «Б»). (0,65 друк. арк.)

### **Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:**

1. Шерстюк Р., Козловський А. Управління бізнес-процесами підприємства: сучасні технології. *Авіація, промисловість, суспільство : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. МВС України, Харків. нац. ун-т внутр. справ, Кременчук. льотний коледж, Наук. парк «Наука та безпека» (м. Кременчук, 18 трав. 2023 р.)*. Харків : ХНУВС, 2023. С. 886–889.

[https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/41599/1/%D0%9A%D0%BE%D0%B7%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%20\\_2023.pdf](https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/41599/1/%D0%9A%D0%BE%D0%B7%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%20_2023.pdf)

2. Шерстюк Р. П., Козловський А. В. Методичний підхід до оцінки ефективності інноваційного розвитку підприємства. *«Наука, інновації, бізнес: проблеми, перспективи і сьогочасні тренди розвитку» : матеріали XI Всеукр. наук.-практ. конф. пам'яті почесного професора ТНТУ ім. І. Пулюя, акад. НАН України М. Г. Чумаченка (Тернопіль, 26 трав. 2023 р.). Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2023. С. 134–135.*

<https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/41595/1/%D0%BA%D0%BE%D0%B7%D0%B%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9.pdf>

3. Шерстюк Р., Козловський А. Кластерна організація взаємодії учасників інноваційних процесів. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Економічна кібернетика: теорія, практика та напрямки розвитку» (29–30 листопада 2023 р.). Національний університет «Одеська політехніка». Одеса, 2023. С. 249–251. [https://economics.net.ua/files/science/ek\\_kiber/2023/tezy.pdf](https://economics.net.ua/files/science/ek_kiber/2023/tezy.pdf)*

4. Шерстюк Р.П., Козловський А.В., Неділенько В.Б., Плотніков О.М. Удосконалення управління бізнес-процесами в умовах індустрії 4.0. *Збірник наукових праць учасників Ювілейної XX Міжнародної науково-практичної конференції «Методологія сучасних наукових досліджень» (22–23 лютого 2024 р., м. Харків) / за заг. ред. К. Юр'євої. Харків: ХНПУ імені Г.С. Сковороди, 2024. С. 312-316. <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/46199>*

5. Козловський А.В. Вплив чинників індустрії 4.0 на розвиток підприємства. *Матеріали XII Всеукраїнської науково-практичної конференції пам'яті почесного професора Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, академіка НАН Миколи Григоровича Чумаченка: «Управління бізнес-процесами підприємств у контексті індустрії 4.0», (Тернопіль, 11 жовтня 2024 року). Тернопіль, 2024. С.53-54.*

[https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/46573/2/CHUMACON12\\_2024\\_Kozlovsky\\_u\\_A-Impact\\_of\\_industry\\_4\\_0\\_53-54.pdf](https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/46573/2/CHUMACON12_2024_Kozlovsky_u_A-Impact_of_industry_4_0_53-54.pdf)

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	19
ВСТУП.....	20
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ ІНДУСТРІЇ 4.0.....	28
1.1 Сутність ефективності діяльності підприємств та її значення в умовах Індустрії 4.0.....	28
1.2 Підходи до управління ефективністю підприємства в умовах Індустрії 4.0.....	43
1.3 Сучасний методичний інструментарій оцінювання ефективності діяльності підприємства.....	63
Висновки до розділу 1.....	86
РОЗДІЛ 2. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ІНДУСТРІЇ 4.0.....	88
2.1 Аналіз сучасного стану та динаміки впровадження цифрових технологій підприємств України в умовах розвитку Індустрії 4.0.....	88
2.2 Оцінка практики використання сучасних цифрових технологій в контексті забезпечення ефективності діяльності підприємств.....	107
2.3 Вплив цифрових трансформацій на ключові фінансово-економічні показники ефективності діяльності підприємств.....	125
Висновки до розділу 2.....	142
РОЗДІЛ 3. СТРАТЕГІЧНІ ПІДХОДИ ТА ІНСТРУМЕНТИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ІНДУСТРІЇ 4.0.....	144
3.1 Удосконалення методичного інструментарію оцінювання ефективності діяльності підприємства із врахуванням умов Індустрії 4.0.....	144
3.2 Стратегічні підходи до використання цифрових інструментів для підвищення ефективності діяльності українських підприємств в умовах Індустрії 4.0.....	159
3.3 Економіко-математичне моделювання ефективності впровадження процесів цифровізації на українських підприємствах.....	178
Висновки до розділу 3.....	198
ВИСНОВКИ.....	200
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	203
ДОДАТКИ.....	222

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- AI – Artificial Intelligence / Штучний інтелект
- B2B – Business to Business
- B2C – Business to Consumer
- BIM – Building Information Modeling
- Big Data – Технології обробки великих обсягів даних
- CRM – Customer Relationship Management / Система управління взаємовідносинами з клієнтами
- ERP – Enterprise Resource Planning / Система планування ресурсів підприємства
- ICT – Information and Communication Technologies / Інформаційно-комунікаційні технології
- IoT – Internet of Things / Інтернет речей
- IT – Information Technology / Інформаційні технології
- KPI – Key Performance Indicators / Ключові показники ефективності
- ML – Machine Learning / Машинне навчання
- R&D – Research and Development / Дослідження і розробки
- SCM – Supply Chain Management / Управління ланцюгом постачання
- SME – Small and Medium-sized Enterprises / Малі та середні підприємства
- Індустрія 4.0 – Четверта промислова революція, що базується на цифрових технологіях
- IT – Інформаційні технології
- ОП – Операційна ефективність
- СЕ – Соціальна ефективність
- ЕЕ – Екологічна ефективність
- Ефек. – Ефективність
- ЦТ – Цифрові технології
- ЦЕ – Цифрова економіка
- ЦЗ – Цифрова зрілість
- ЦП – Цифрові платформи

## ВСТУП

**Актуальність теми** дисертаційного дослідження обумовлена тим, що поточне економічне та технологічне середовище характеризується високою динамічністю, що обумовлює необхідність адаптації підприємств до нових викликів і трансформації їх діяльності. Традиційні методи організації виробництва втрачають свою ефективність, що зумовлено глобальними змінами, зростанням конкуренції та впровадженням цифрових технологій. У зв'язку з цим, сучасні підприємства повинні активно впроваджувати інновації, орієнтуючись на принципи Індустрії 4.0.

Застосування технологій четвертої промислової революції дозволяє оптимізувати виробничо-господарську діяльність, забезпечити підвищення якості продукції та послуг, скорочення витрат, збільшення гнучкості виробничих процесів, а також зміцнення конкурентних позицій на ринку.

В умовах сучасної України особливої актуальності набуває дослідження шляхів впровадження Індустрії 4.0 з урахуванням специфіки національної економіки, яка функціонує у стані війни та політичної нестабільності. Воєнні дії та економічні кризи впливають на всі аспекти виробничо-господарської діяльності підприємств, ускладнюючи їх доступ до інвестицій, порушуючи логістичні ланцюги постачання та зменшуючи попит на певні види продукції. Водночас зазначені обставини створюють стимул для пошуку інноваційних рішень, спрямованих на забезпечення стійкості виробничих процесів, адаптацію до мінливих умов ринку та ефективне використання обмежених ресурсів.

У таких умовах пріоритетними напрямками для українських підприємств є впровадження автоматизації, робототехніки, систем Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту (AI), технологій великого обсягу даних (Big Data) та інших інструментів Індустрії 4.0, при цьому також важливими завданнями залишаються розвиток цифрових платформ, інтеграція кіберфізичних систем та підвищення рівня кібербезпеки. Дані аспекти дозволять не лише підвищити продуктивність і якість виробництва, але й створити нові можливості для диверсифікації бізнесу, виходу на міжнародні ринки та залучення іноземних інвесторів.

Таким чином, інтеграція інструментів Індустрії 4.0 в умовах сучасної

економічної реальності стає необхідною складовою для забезпечення довгострокового розвитку українських підприємств, що сприяє формуванню інноваційної економіки, здатної ефективно реагувати на зовнішні виклики та закласти фундамент для стійкого економічного зростання суб'єктів господарювання в найближчому майбутньому.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Дослідженню механізмів підвищення ефективності діяльності підприємств в умовах Індустрії 4.0 присвячено праці відомих вітчизняних науковців, серед яких доцільно виокремити Артюх О. В., Бречка О. В., Малюту Л. Я., Мельник Л. М., Морщенок Т. С., Міська Г. А., Островську Г. Й., Радинського С. В., Савенка Н. В., Саврас І. З., Стрільця Є. М., Фединець Н. І., Череп А. В., Чернишову Л. В., Шерстюка Р. П. та ін. Попри вагомий науковий доробок зазначених учених, недостатньо розробленими залишаються теоретико-методичні та прикладні засади формування і впровадження цілісного механізму підвищення ефективності діяльності підприємств в умовах Індустрії 4.0, який би комплексно враховував вплив цифрової трансформації, інноваційно-технологічних змін, адаптації бізнес-процесів, ресурсних обмежень і ризиків зовнішнього середовища на результативність функціонування підприємств.

**Зв'язок роботи із науковими програмами, планами, темами.** Дисертація виконана у відповідності до планів науково-дослідних робіт ТНТУ імені Івана Пулюя в межах науково-дослідної теми «Трансформація системи управління бізнес-процесами підприємств у післявоєнний період та переходу до Індустрії 5.0» (Державний реєстраційний номер 0123U102031), термін виконання 2023-2026 роки. Основні результати дисертаційного дослідження впровадженні у освітній процес ТНТУ, що підтверджується довідкою про впровадження № 2/28-278 від 27.02.2026.

**Метою дисертаційної роботи** є теоретичне дослідження та практичний аналіз механізмів підвищення ефективності діяльності підприємств у контексті умов Індустрії 4.0, зокрема виявлення факторів, які сприяють адаптації підприємств до нових технологічних і організаційних змін, а також розробка рекомендацій для підвищення конкурентоспроможності підприємств в умовах розвитку цифрової економіки.

Виходячи із актуальності теми та мети дослідження **завданнями**

**дисертаційної роботи** є вивчення наступних питань:

- комплексно дослідити сутність ефективності діяльності підприємств та її значення в умовах Індустрії 4.0;
- узагальнити підходи до управління ефективністю підприємства в умовах Індустрії 4.0
- розглянути сучасний методичний інструментарій оцінювання ефективності діяльності підприємства;
- проаналізувати сучасний стан та динаміку впровадження цифрових технологій підприємств України в умовах розвитку Індустрії 4.0.;
- оцінити практики використання сучасних цифрових технологій в контексті забезпечення ефективності діяльності підприємств;
- визначити вплив цифрових трансформацій на ключові фінансово-економічні показники ефективності діяльності підприємств;
- удосконалити методичний інструментарій оцінювання ефективності діяльності підприємства із врахуванням умов Індустрії 4.0;
- запропонувати стратегічні підходи до використання цифрових інструментів для підвищення ефективності діяльності українських підприємств в умовах Індустрії 4.0;
- представити інструментарій економіко-математичного моделювання ефективності впровадження процесів цифровізації на українських підприємствах.

*Об'єктом дослідження* виступають підприємства різних галузей економіки, які працюють в умовах Індустрії 4.0 та використовують новітні цифрові технології і сучасні методи управління для оптимізації своєї діяльності.

*Предметом дослідження* є механізми підвищення ефективності підприємств, зокрема застосування цифрових технологій, автоматизації виробничих процесів, системи управління даними, а також нові організаційні підходи, що дозволяють підвищити продуктивність та адаптивність підприємств до сучасних умов.

З метою досягнення поставленої у дисертаційному дослідженні мети та розв'язання окреслених завдань було застосовано наступні наукові **методи дослідження**: логічний та діалектичний метод (для уточнення категоріального апарату дослідження, розкриття сутності ефективності діяльності підприємства в умовах Індустрії 4.0, визначення структурних елементів цифрової трансформації

підприємств – розділ 1, підрозділи 1.1-1.2); методи аналізу, синтезу, індукції та дедукції (для вивчення еволюції наукових підходів до оцінювання ефективності, формування авторського бачення ефективного цифровізованого бізнес-процесу, узагальнення світових і вітчизняних підходів – розділ 1, підрозділи 1.1-1.3); методи порівняння, класифікації, групування та систематизації (для побудови класифікації видів ефективності, виокремлення ознак цифрової трансформації, аналізу відмінностей ефективності підприємств у звичайних умовах і в умовах Індустрії 4.0 – розділ 1, підрозділ 1.3); системний підхід (для дослідження взаємозв'язку між ефективністю, цифровою зрілістю, ресурсами підприємства та зовнішнім середовищем – розділи 1 і 3); економіко-статистичні методи (для аналізу стану цифровізації підприємств України, оцінювання впливу цифрових трансформацій на фінансово-економічні показники – розділ 2, підрозділи 2.1-2.3); метод експертного опитування та анкетування (для збору первинної інформації щодо рівня цифрової зрілості підприємств і виявлення бар'єрів цифровізації – розділ 2, підрозділи 2.2-2.3); SWOT-аналіз (для оцінювання сильних і слабких сторін впровадження цифрових технологій у підприємницькій діяльності – розділ 2, підрозділ 2.3); кореляційно-регресійний аналіз (для виявлення взаємозв'язку між рівнем цифрової трансформації та ефективністю підприємств – розділ 2, підрозділ 2.3); методи моделювання та формалізації (для побудови моделей оцінки ефективності цифрових бізнес-процесів та стратегічної інтеграції цифрових інструментів – розділ 3, підрозділи 3.1-3.2); методи прогнозування та трендового аналізу (для моделювання векторів цифрового розвитку підприємств, оцінки перспектив впровадження цифрових стратегій – розділ 3, підрозділ 3.2); інструментарій економіко-математичного моделювання для здійснення економіко-математичне моделювання ефективності впровадження процесів цифровізації на українських підприємствах (розділ 3, підрозділ 3.3); графічний метод (для візуального представлення результатів теоретичних узагальнень, структурних моделей, порівняльного аналізу та емпіричних даних – розділи 1-3).

**Інформаційною базою дисертації** стали нормативно-правові акти України, статистичні дані Державної служби статистики України, наукові праці і дослідження вчених, які займалися питаннями механізми підвищення ефективності діяльності

підприємств в умовах цифровізації, внутрішня статистична та фінансова звітності підприємств, які виступили об'єктами дослідження, а також результати власних спостережень та досліджень.

**Наукова новизна** отриманих, у дисертаційній роботі, результатів дослідження:

*вперше:*

– розроблено та апробовано економіко-математичну модель кількісного оцінювання ефективності цифрової трансформації підприємств на основі інтеграції комплексного індексу цифрової готовності DI, системи стандартизованих індикаторів DI1–DI6 та синергійних взаємодій між ними, що дало змогу формалізувати нелінійний (пороговий) характер віддачі від цифровізації через кубічну специфікацію моделі та аналіз граничного ефекту, а також виділити допорогову, порогову й постпорогову фази цифрової зрілості. На відміну від існуючих підходів, які переважно мають описовий або лінійний характер і не враховують кумулятивної взаємодії цифрових складових, запропонована модель забезпечує оцінювання синергійного ефекту цифрових рішень і сценарне прогнозування інтегрального індикатора, що підвищує обґрунтованість управлінських рішень щодо масштабування цифровізації та її впливу на результати господарської діяльності підприємства.

*удосконалено:*

– стратегічний підхід до підвищення ефективності діяльності підприємств в умовах Індустрії 4.0, який, на відміну від наявних підходів, передбачає інтеграцію штучного інтелекту, Інтернету речей, Big Data та інших цифрових рішень у загальну систему управління підприємством за логікою «цілі - цифрові ініціативи - організаційні зміни - вимірювані ефекти», що дає змогу узгоджувати цифровізацію зі стратегічними пріоритетами розвитку, рівнем ресурсного забезпечення, готовністю персоналу та очікуваними результатами господарської діяльності;

– методичний інструментарій оцінювання ефективності діяльності підприємства з урахуванням рівня цифрової зрілості, який, на відміну від існуючих методик, поєднує профілювання цифрової трансформації за ключовими функціональними напрямками, формування системи фінансово-економічних,

операційних, інноваційних та організаційних показників, їх нормування, зважування та побудову інтегрального результативного індикатора, забезпечуючи при цьому значно об'єктивніше оцінювання впливу цифровізації на кінцеві результати діяльності підприємства;

– методичні підходи до визначення та диференціації рівня цифрової зрілості українських підприємств, розроблені з урахуванням галузевих особливостей, фінансового стану, організаційної структури та специфіки функціонування суб'єктів господарювання, що дозволяє не лише ідентифікувати поточний рівень цифрової трансформації, а й обґрунтовувати напрями подальшого цифрового розвитку та пріоритетні управлінські рішення;

– інформаційно-аналітичне забезпечення управління цифровою трансформацією підприємства шляхом розроблення та структуризації внутрішньої звітної форми № 1-цифровізація, побудованої за причинно-наслідковою логікою «витрати та джерела фінансування - використання цифрових інструментів - фінансова результативність - придбання цифрових рішень - кадрове забезпечення», створюючи стандартизовану основу для регулярного даноорієнтованого моніторингу цифрових змін, інтеграції показників цифровізації у контур управлінського контролінгу та систему внутрішніх KPI.

*набули подальшого розвитку:*

– понятійно-категоріальний апарат дослідження ефективності діяльності підприємства в умовах Індустрії 4.0, зокрема уточнення змісту категорії «ефективність діяльності підприємства в умовах Індустрії 4.0», яку запропоновано розглядати як багатовимірну інтегровану характеристику, при цьому поєднує економічну результативність із цифровою адаптивністю, гнучкістю, інноваційністю та стійкістю до змін;

– теоретико-методичні засади визначення та управління ефективністю діяльності підприємств в умовах цифрової трансформації, які, на відміну від традиційних підходів, враховують економічні, соціальні, екологічні, операційні та стратегічні аспекти функціонування підприємства, а також зміщення акценту від ефективності окремих функцій до ефективності наскрізних бізнес-процесів і цифрових екосистем;

– аналітичні положення щодо сучасного стану та динаміки впровадження цифрових технологій на українських підприємствах, що дозволило виявити ключові тенденції, обмеження, проблеми та перспективи цифрової трансформації вітчизняного бізнес-середовища й сформуванню підґрунтя для науково обґрунтованих рекомендацій щодо підвищення ефективності діяльності підприємств;

– наукові положення щодо впливу цифрових трансформацій на фінансово-економічні результати підприємств, які ґрунтуються на емпіричному підтвердженні прямого та опосередкованого впливу цифровізації на зміну структури витрат, доходів, продуктивності, оборотності ресурсів, рентабельності та якості управлінських рішень.

**Практичне значення** результатів дисертаційного дослідження полягає у тому, що вони можуть бути використані як теоретико-методична основа для вдосконалення управлінських підходів до підвищення ефективності діяльності підприємств в умовах цифрової трансформації та впровадження технологій Індустрії 4.0. Запропоновані у роботі економіко-математичні моделі, інструменти та стратегічні підходи дають змогу підприємствам різних галузей адаптуватися до змін у зовнішньому середовищі, оптимізувати бізнес-процеси, підвищити рівень цифрової зрілості та забезпечити зростання конкурентоспроможності.

Розроблений методичний інструментарій оцінювання ефективності процесів цифровізації враховує специфіку цифрових трансформацій та дозволяє об'єктивно оцінити стан підприємства, ідентифікувати проблемні зони, визначити напрями покращення, а також здійснювати моніторинг результатів впровадження цифрових рішень. Практичні рекомендації можуть бути використані керівниками українських та зарубіжних підприємств для ухвалення управлінських рішень, розробки цифрових стратегій розвитку, формування системи цифрової безпеки, а також для побудови ефективної взаємодії з партнерами та клієнтами в цифровому середовищі.

Окрім того, результати дисертації можуть бути застосовані в роботі органів державного управління, бізнес-асоціацій, консультативних структур, а також у процесі викладання навчальних дисциплін у закладах вищої освіти економічного та управлінського спрямування.

Результати проведеного наукового дослідження використано в діяльності

департаменту фінансів ТОВА (довідка про впровадження № 4.2.-02/1918 від 31.12.2025), департаменту економічного розвитку ТОВА (довідка про впровадження № 03/2 – 19/319 від 20.02.2026), а також у діяльності підприємств ПрАТ «ТерА» (довідка про впровадження від 22.11.2025), ПрАТ «Тернопільський молокозавод» (довідка про впровадження № 52/1 від 02.02.2026) та ТДВ «Булат» (довідка про впровадження № 03/03/26/1 від 03.03.2026).

**Особистий внесок здобувача.** Дане дисертаційне дослідження представляє собою самостійну наукову працю, в межах якої всі ключові теоретичні положення, експериментальні напрацювання та емпіричні дослідження, комплексно відображають результати наукового пошуку, були здійснені автором особисто без залучення сторонніх осіб.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення та результати роботи доповідалися на всеукраїнських та міжнародних конференціях, зокрема на IV Міжнародній науково-практичній конференції МВС України «Наука та безпека» (м. Кременчук, 18 травня 2023 р.); XI Всеукраїнській науково-практичній конференції пам'яті почесного професора ТНТУ імені Івана Пулюя, академіка Національної академії наук України Михайла Григоровича Чумаченка (м. Тернопіль, 26 травня 2023 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Економічна кібернетика: теорія, практика та напрямки розвитку» (29-30 листопада 2023 р.); XX Міжнародній науково-практичній конференції «Методологія сучасних наукових досліджень» (22-23 лютого 2024 р., м. Харків); XII Всеукраїнській науково-практичній конференції пам'яті почесного професора ТНТУ імені Івана Пулюя, академіка НАН Миколи Григоровича Чумаченка: «Управління бізнес-процесами підприємств у контексті індустрії 4.0», (Тернопіль, 11 жовтня 2024 року).

**Структура дисертаційної роботи.** Дисертаційне дослідження складається із вступу, трьох розділів основної частини, висновків, додатків та списку використаних джерел. Основний текст дисертації викладений на 202 сторінках. Для відображення результатів дисертаційного дослідження в роботі подано 19 рисунків і 41 таблицю. Наукова робота містить 182 позиції списку використаних джерел та 30 додатків, які розміщені на 47 сторінках.

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ ІНДУСТРІЇ 4.0

#### 1.1 Сутність ефективності діяльності підприємств та її значення в умовах Індустрії 4.0

Сучасне економічне та технологічне середовище функціонування підприємств є досить швидкозмінним, безпосередньо поточні системи та методи реалізації господарських процесів та виробничо-господарської діяльності стають малоефективними та застарілими. На зміну таким системам приходять найбільш ефективне використання новітніх інноваційних технологій передбачених сучасними умовами Індустрії 4.0., при цьому дасть можливість забезпечити зростання гнучкості виробничих процесів, оптимізації виробничих витрат, підвищення якості та конкурентоспроможності продукції та послуг, отримання додаткових можливостей для значно розвитку бізнес-процесів, і, як наслідок, призводить до значного зростання ефективності діяльності суб'єктів підприємництва.

Відповідно, в сучасних умовах досить гостро постає питання дослідження та розуміння сучасних інструментів Індустрії 4.0., визначення шляхів найбільш ефективного впровадження даних новітніх технологій в виробничо-господарські системи підприємств в контексті підвищення загальної їх гнучкості до мінливих умов та забезпечення ефективності функціонування українських підприємств.

Перш за все визначимо основоположну дефініцію поняття «ефективність», при цьому слід відзначити різноманітність підходів у науковій періодиці до визначення даного економічного поняття, основні серед них подамо у додатку А. Ефективність є багатограним поняттям, яке в різних дослідженнях трактується по-різному залежно від контексту та наукового підходу. Результативний підхід зосереджується на співвідношенні між отриманим результатом і витратами ресурсів. Андрійчук В. [1, с.9] визначає

ефективність як результативність дії чи процесу, яка вимірюється відношенням результату до ресурсів, що його спричинили. Подібно, Орлов П. А. [8, с.367] та Рікардо Д. [4, с.6] акцентують увагу на співвідношенні результату або ефекту діяльності до витрат.

Цільовий підхід передбачає орієнтацію на досягнення поставлених цілей. Зокрема, Е. Дж. Долан [2, с.73] вважає ефективність вибором правильних цілей, на яких зосереджується енергія, а Морщенок Т. С. [6, с. 12-13] підкреслює значення міри досягнення цілей у визначенні ефективності.

Функціональний підхід аналізує ефективність у контексті управлінських процесів та функціонування підприємства. Згідно з Емерсоном Г. [4, с. 19], ефективність є основною метою управління, яка пов'язує її з функціональністю підприємства. Аналогічно, Петті В. і Кене Ф. [6, с. 8] розглядають ефективність як результативність управління діями суб'єкта.

Ресурсний підхід концентрується на оцінці використання різного роду ресурсів у процесі господарської діяльності. Місько Г. А. [5, с. 101] вважає ефективність оцінкою раціонального використання ресурсів підприємства, тоді як М. Х. Мескон, М. Альберт і Ф. Хедоурі [2, с.73] наголошують на економності, яка вимірюється найкращим використанням ресурсів.

Економічний підхід пов'язує ефективність із категорією економії сукупних витрат. Ярославський А. О. [10, с. 174] та Петков О. І. [9, с. 393] визначають її як економічну категорію, що відображає відношення між витратами уречевленої та живої праці та кінцевим результатом.

На мою думку, найбільш повним є багатогранне визначення Морщенок Т. С. [6, с. 12-13], яке поєднує результативність, оцінку використання ресурсів і досягнення цілей. Такий підхід дозволяє врахувати як кількісні, так і якісні аспекти ефективності, що є особливо важливим у сучасних умовах економічної нестабільності.

Враховуючи представлені підходи до визначення, слід відобразити власну думку щодо визначення поняття «ефективність»: ефективність – це комплексна економічна категорія, яка відображає результативність діяльності

через співвідношення досягнутих результатів до витрат ресурсів, необхідних для їх отримання, з урахуванням ступеня досягнення поставлених цілей та раціонального використання наявних на підприємстві ресурсів. Зазначений підхід до визначення ефективності дозволяє поєднати кількісну оцінку результатів діяльності із якісним аналізом процесу їх досягнення, при цьому він є універсальним і може застосовуватися до різних сфер діяльності підприємства, включаючи управління, виробництво, фінанси та соціальні аспекти.

Таке розуміння ефективності є досить актуальним в умовах сучасної економіки, яка характеризується ресурсними обмеженнями та необхідністю оптимізації витрат. Раціональне використання ресурсів дозволяє підприємствам підвищувати конкурентоспроможність, знижувати витрати та забезпечувати довгострокову стійкість, а врахування досягнення поставлених цілей дає змогу оцінювати ефективність не лише з точки зору економії, але й відповідності стратегії підприємства, що сприяє його адаптації до змін зовнішнього середовища. Отже, такий підхід до визначення поняття «ефективність» є багатовимірним і дозволяє всебічно оцінити діяльність підприємства, забезпечуючи основу для ухвалення ефективних управлінських рішень і стратегічного планування.

Поряд із, зведеним поняття ефективність важливо розглянути визначення дефініції «економічна ефективність», яка характеризує економічну діяльність підприємства орієнтовану на досягнення максимальних результатів за мінімальних витрат ресурсів. Економічна ефективність охоплює оцінку співвідношення між витратами та отриманими вигодами в процесі господарської діяльності підприємства. Вона є ключовим показником, який відображає рівень використання фінансових, матеріальних, трудових і технічних ресурсів для досягнення конкретних економічних цілей.

Основні аспекти економічної ефективності включають продуктивність, прибутковість, рентабельність і конкурентоспроможність підприємства. Вона враховує не лише фінансові результати, але й здатність підприємства

адаптуватися до змін ринкових умов, оптимізувати бізнес-процеси та забезпечувати сталий розвиток.

Економічна ефективність є багатовимірною категорією, яка може бути оцінена за допомогою різних показників, таких як обсяг виробленої продукції на одиницю витрат, рівень прибутковості, рентабельність капіталу або активів і також враховує досягнення стратегічних цілей підприємства, таких як збільшення частки ринку, інноваційний розвиток або зміцнення репутації.

Отже, розгляд економічної ефективності в контексті загального поняття ефективності дозволяє поглиблено оцінити результативність діяльності підприємства, забезпечуючи основу для прийняття обґрунтованих управлінських рішень і розробки ефективних стратегій розвитку (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1

Ключові підходи до визначення «економічної ефективності» в господарській діяльності підприємства

Автор	Визначення підходу	Наукова думка щодо дефініції
1	2	3
Череп А. В., Стрілець Є. М. [11; 12, с.9]	Економічна ефективність – це максимальна вигода, яку можна отримати при мінімальних затратах в процесі економічної діяльності з урахуванням додаткових умов, які мають місце в момент визначення ефективності відповідного господарського заходу	Підхід акцентує на досягненні оптимального балансу між вигодою та витратами, враховуючи контекстуальні умови, що дозволяє оцінити ефективність окремих заходів.
Отенко І. П. [13, с. 191]	Економічна ефективність характеризує зв'язок між обсягом ресурсів і кількістю та якістю продукту, який було вироблено	Підхід відображає важливість не тільки кількісних, але і якісних характеристик продукції, що дозволяє враховувати комплексну оцінку результатів діяльності підприємства.
Гарафонова О. І., Василюк Н. [14, с. 28]	Економічна ефективність роботи бізнес-організації – комплексне поняття, яке визначається, виходячи з ефективності складових процесів, і показує, наскільки добре організація використовує свої ресурси, щоб зробити прийнятні товари та послуги, порівняно з встановленою нормою, метою або стандартом	Підхід підкреслює системний підхід до оцінки ефективності, враховуючи як внутрішні, так і зовнішні стандарти, що дозволяє аналізувати ефективність на рівні бізнес-процесів.

## продовження таблиці 1.1

1	2	3
Загородній А.Г., Вознюк Г.Л. [15, с. 108]	Результативність економічної діяльності реалізації економічних програм та вжиття заходів, що характеризуються відношенням отриманого економічного ефекту (результату) до витрат ресурсів, які зумовили отримання цього результату.	Визначення концентрується на співвідношенні результату до витрат у реалізації конкретних програм чи заходів, що є універсальним підходом до оцінки ефективності діяльності.
Слюсаренко О.О., Огородніков Д.Д., Наконечний В.Л. [16, с.108]	Економічна ефективність – це найважливіший показник результативності діяльності підприємства, який є зіставленням результатів цієї діяльності з витратами на її здійснення, а також визначається відношенням результатів до витрат.	Підходи виділяють важливість економічної ефективності як основного показника результативності, акцентуючи на балансі між отриманими результатами та витраченими ресурсами.
Савенко Н.В. [17, с.155]	Економічна ефективність – це результат виробничої діяльності, що виражається у вигляді співвідношення між підсумками господарської діяльності та витратами ресурсів.	
Енциклопедичні видання [18-19]	Економічна ефективність – це результативність економічної системи, виражена у співвідношенні корисних кінцевих результатів її функціонування до витрачених ресурсів	

Джерело: складено автором на основі [11; 12, с.9; 13, с. 191; 14, с. 28; 15, с. 108; 16, с.108; 17, с.155; 18-19]

Результати проведеного у таблиці 1.1. дослідження визначають поняття «економічна ефективність», яке характеризується багатогранністю підходів, що відображають різні аспекти економічної діяльності підприємства. Череп А. В. та Стрілець Є. М. [11; 12, с.9] акцентують увагу на досягненні максимальної вигоди за мінімальних витрат із врахуванням додаткових умов. Отенко І. П. [13, с. 191] зосереджує визначення на співвідношенні ресурсів і якості отриманого продукту, що підкреслює значення раціонального використання ресурсів. Гарафонова О. І. та Василюк Н. [14, с. 28] пропонують комплексний підхід, який оцінює ефективність складових процесів і порівнює отримані результати зі встановленими стандартами. Загородній А. Г. та Вознюк Г. Л. [15, с. 28] визначають економічну ефективність як співвідношення

економічного ефекту до витрат ресурсів, підкреслюючи важливість результативності економічної діяльності. Група науковців Слюсаренко О.О., Огородніков Д.Д., Наконечний В.Л. [16, с.108], а також Савенко Н.В. [17, с.155] наголошують на показнику економічної ефективності як співвідношенні результатів діяльності до витрат, що сприяє загальній оцінці успішності господарської діяльності будь-якого підприємства.

Враховуючи різні підходи до визначення, можна запропонувати таке узагальнене визначення: економічна ефективність – це комплексна економічна категорія, яка відображає здатність підприємства досягати максимально можливого результату за мінімальних витрат ресурсів, забезпечуючи якість продукції чи послуг і відповідність встановленим цілям, стандартам або нормам у процесі господарської діяльності. Таке визначення враховує як кількісні, так і якісні аспекти економічної діяльності підприємства, при цьому зазначене є досить важливим для прийняття стратегічних і оперативних рішень в умовах динамічного ринкового середовища.

Контекст сталого (гермінативного) розвитку та цифровізації економічних процесів обумовлює наявність різних видів ефективності, які формують загальну ефективність функціонування та розвитку підприємства (рис. 1.1).

Ефективність, як інтегрована категорія, окрім економічної ефективності, також акцентує увагу на інших видах ефективності (соціальної, екологічної, операційної), кожна із яких визначає специфіку та основні напрями діяльності підприємства, а також можливості його розвитку.

Екологічна ефективність – це ефективність, котра характеризується відповідністю витрат і екологічних результатів потребам суспільства, а також співвідношенням економічного ефекту та витрат на здійснення природоохоронних заходів. Даний різновид ефективності відображає здатність підприємства чи економічної системи забезпечувати стійкий розвиток шляхом мінімізації впливу на навколишнє середовище при досягненні своїх цілей.

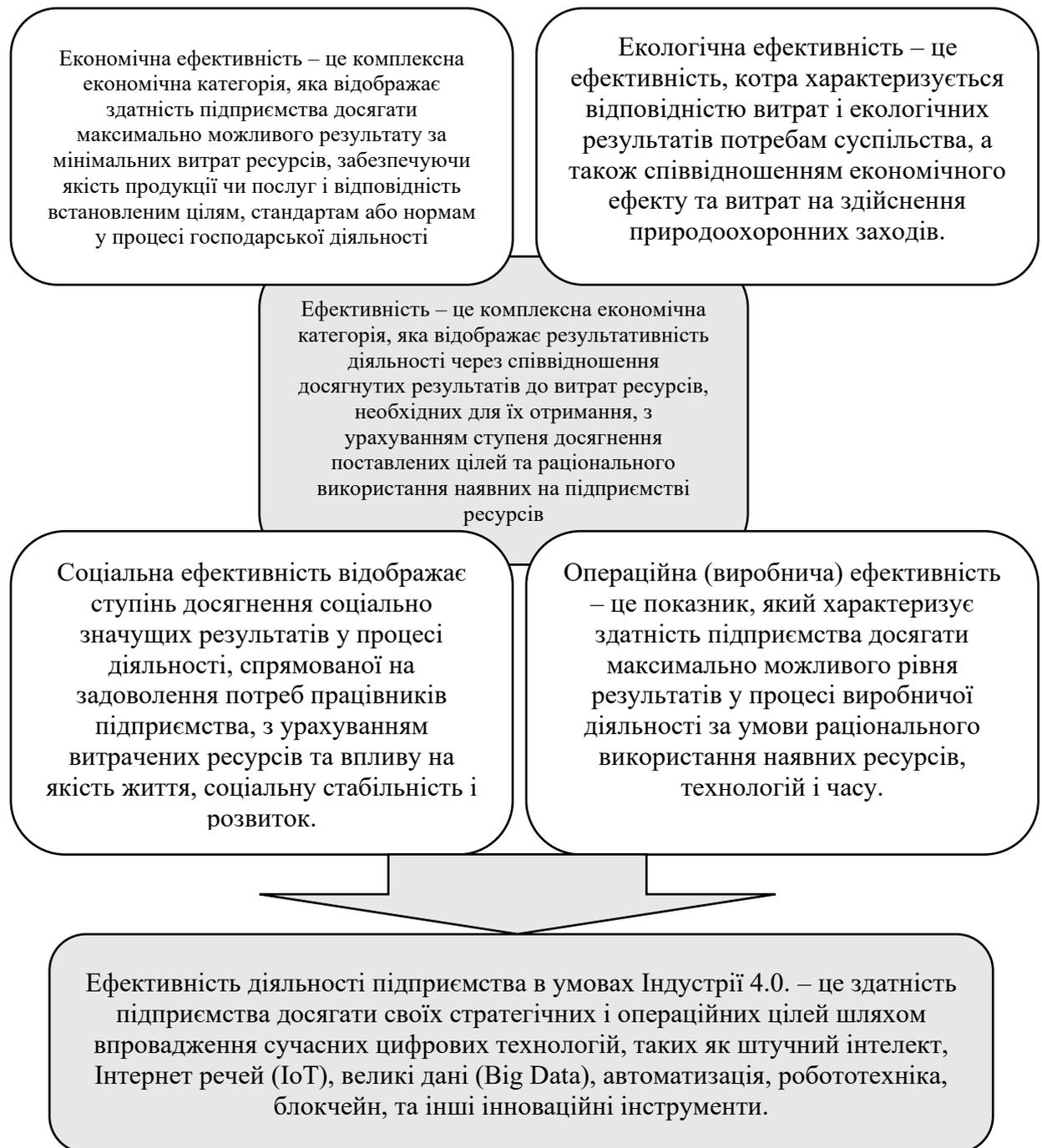


Рисунок 1.1. Узагальнююча класифікація ефективності діяльності підприємства

Джерело: самостійна розробка автора на основі [1, с.82; 9, с.394; 20, с.138; 21, с.13-14; 22; ]

Екологічна ефективність включає такі аспекти, як зниження рівня викидів шкідливих речовин, оптимізація споживання природних ресурсів, впровадження енергоощадних технологій, переробка та утилізація відходів, а також дотримання екологічних стандартів і нормативів.

Висока екологічна ефективність сприяє створенню умов для гармонійного співіснування господарської діяльності з природним середовищем, що відповідає суспільним очікуванням щодо збереження екологічної рівноваги та підвищення якості життя. Такий підхід не тільки зменшує екологічні ризики, але й може сприяти зростанню репутації компанії, створенню додаткових конкурентних переваг і залученню інвестицій у сталий розвиток.

Соціальна ефективність відображає ступінь досягнення соціально значущих результатів у процесі діяльності, спрямованої на задоволення потреб працівників підприємства, з урахуванням витрачених ресурсів та впливу на якість життя, соціальну стабільність і розвиток. Вона включає показники рівня оплати праці, забезпечення комфортних умов праці, створення можливостей для професійного розвитку, доступу до соціальних гарантій, а також підтримки психологічного благополуччя персоналу.

Значення соціальної ефективності полягає у зміцненні трудових колективів, підвищенні їхньої мотивації, зменшенні плинності кадрів, покращенні іміджу підприємства серед працівників і громадськості. Високий рівень соціальної ефективності сприяє формуванню соціального капіталу підприємства, який є важливим фактором довгострокового успіху в умовах конкурентного середовища.

На сучасному етапі соціальна ефективність має враховувати не лише потреби працівників підприємства, а й вплив на місцеві громади, включаючи створення робочих місць, інвестиції у місцеву інфраструктуру, реалізацію соціальних програм і участь у благодійних ініціативах, а ефективне управління соціальними аспектами діяльності сприяє розвитку партнерських відносин між бізнесом і суспільством, зміцнює соціальну стабільність і підтримує сталий розвиток не тільки окремо взятого підприємства, але й громади в цілому.

Відповідно, соціальна ефективність визначається як сукупність заходів і результатів, спрямованих на гармонізацію інтересів працівників, підприємства

та суспільства, що забезпечує досягнення не лише економічних, але й соціальних цілей.

Операційна (виробнича) ефективність – це показник, який характеризує здатність підприємства досягати максимально можливого рівня результатів у процесі виробничої діяльності за умови раціонального використання наявних ресурсів, технологій і часу, а також відображає ступінь оптимізації виробничих процесів, рівень продуктивності обладнання і персоналу, ефективність управління логістичними та технологічними ланцюгами.

Ключовими аспектами операційної ефективності є зниження витрат, мінімізація виробничих втрат і простоїв, підвищення якості продукції та дотримання встановлених термінів виконання замовлень. Високий рівень операційної ефективності дозволяє підприємству залишатися конкурентоспроможним, адаптуватися до змін ринку та ефективно використовувати інноваційні технології.

Значення операційної ефективності полягає у створенні стабільної основи для довгострокового розвитку підприємства, забезпеченні сталого зростання прибутковості та поліпшенні задоволеності клієнтів, що досягається шляхом впровадження сучасних методів управління, таких як бережливе виробництво, автоматизація процесів, інтеграція технологій Індустрії 4.0 та системи контролю якості.

Таким чином, операційна ефективність є важливим індикатором здатності підприємства оптимально використовувати свої ресурси для досягнення стратегічних цілей та підвищення конкурентних переваг на ринку.

Зазначені різновиди ефективності формують загальне уявлення про функціонування та розвиток підприємства на окремих етапах життєвого циклу, поряд із цим сучасність вимагає формування нового підходу та нової дефініції «ефективність діяльності підприємства в умовах Індустрії 4.0». В науковій літературі досліджувана категорія тільки починає розглядатися, зокрема науковці Мосумова А. К., Пурей Є. Ю. [23, с.190] зазначають те, що «Ефективність бізнесу в умовах цифровізації визначається здатністю

підприємства використовувати цифрові технології для оптимізації операцій, вдосконалення взаємодії з клієнтами та партнерами, підвищення продуктивності та забезпечення конкурентоспроможності на ринку».

Позиція науковців Мосумової А. К. та Пуряє С. Ю. щодо визначення ефективності бізнесу в умовах цифровізації підкреслює важливість використання цифрових технологій для оптимізації операцій і вдосконалення взаємодії з клієнтами та партнерами. Автори слушно наголошують на тому, що цифровізація є не лише інструментом для підвищення продуктивності, а й фактором, який забезпечує конкурентоспроможність підприємства на ринку. В даному аспекті, ефективність бізнесу визначається не лише традиційними економічними показниками, а й здатністю організації впроваджувати інноваційні технології, адаптуватися до нових умов і постійно вдосконалювати внутрішні процеси. Врахування таких аспектів дозволяє підприємству зберігати конкурентні переваги і досягати високих результатів у довгостроковій перспективі.

На думку Стець О.В. та Осіпчука К.О. [24, с.187] ефективність підприємництва в умовах цифровізації включає визначення пріоритетних напрямків розвитку цифрової інфраструктури, розробку ефективних стратегій кібербезпеки для захисту від зростаючих кіберзагроз, а також адаптацію бізнес-процесів до нових умов, що дозволить підприємствам залишатися конкурентоспроможними. На переконання авторів ефективність підприємництва в умовах цифровізації охоплює кілька важливих аспектів. По-перше, це визначення пріоритетних напрямків розвитку цифрової інфраструктури, що є ключовим для забезпечення технологічної спроможності підприємства. По-друге, розробка ефективних стратегій кібербезпеки також є необхідною складовою, оскільки зростаючі кіберзагрози вимагають постійної уваги до захисту даних і інформаційних систем підприємства. Останнім, але не менш важливим елементом є адаптація бізнес-процесів до нових умов цифрової реальності, що дозволяє підприємствам не тільки забезпечувати свою конкурентоспроможність, а й ефективно реагувати на зміни в

зовнішньому середовищі, зберігаючи високі результати діяльності.

Саврас І.З. та Фединець Н.І. [25, с.110] досліджуючи ефективність бізнес-процесів в умовах цифровізації вважають, що застосування нових технологій пришвидшує прийняття оптимальних управлінських рішень, реагування в умовах реального часу на різні ринкові зміни, повніше задовольняє мінливі очікування клієнтів, створює нові конкурентні можливості для бізнесу тощо. Цифрова трансформація є постійною та безперервною адаптацією до змінного середовища, основним рушієм якої є очікування клієнтів. На думку науковців, якісно підвищити ефективність господарської діяльності підприємства можливо використовуючи штучний інтелект та автоматизацію бізнес-процесів, Інтернет речей (IoT), розширену та віртуальну реальність, аналітику та аналіз великих даних, гібридні хмарні технології, мікросервіси, цифрові платформи, мобільні технології для створення мобільних додатків, блокчейни [26]. Узагальнення інструментів цифрової трансформації та їх характеристики представимо у додатку Б.

Враховуючи думки науковців, на наше переконання ефективність діяльності підприємства в умовах Індустрії 4.0 – це його здатність досягати своїх стратегічних і операційних цілей шляхом впровадження сучасних цифрових технологій, таких як штучний інтелект, Інтернет речей (IoT), великі дані (Big Data), автоматизація, робототехніка, блокчейн, та інші інноваційні інструменти.

Зазначене поняття охоплює комплексний підхід до оптимізації виробничих і бізнес-процесів, спрямований на підвищення продуктивності, скорочення витрат, покращення якості продукції та послуг, а також зниження впливу на довкілля. В умовах Індустрії 4.0 ефективність визначається не лише економічними показниками, але й здатністю підприємства до адаптації в умовах швидких змін, інтеграції інтелектуальних систем, гнучкості у прийнятті рішень та забезпечення персоналізованого підходу до потреб споживачів.

Основними показниками ефективності є здатність підприємства

використовувати цифрові технології для створення доданої вартості, зниження витрат на одиницю продукції, покращення швидкості та точності управлінських рішень, підвищення конкурентоспроможності та стійкості до викликів сучасного, досить мінливого ринку.

Відповідно, ефективність діяльності підприємства в умовах Індустрії 4.0 поєднує традиційні економічні критерії з інноваційними підходами, забезпечуючи довгостроковий розвиток і успіх у цифровій економіці. Основні відмінності в ефективності функціонування підприємства в звичайних умовах та в умовах цифровізації (Індустрії 4.0) представимо у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Ключові відмінності в ефективності функціонування підприємства в звичайних умовах та в умовах цифровізації (Індустрії 4.0)

Ознака	Звичайні умови	Умови Індустрії 4.0.
1	2	3
Управління бізнес-процесами	Зазвичай ручне управління з обмеженими можливостями для автоматизації процесів.	Автоматизоване управління через цифрові платформи, штучний інтелект і Big Data.
Використання технологій	Мінімальне використання сучасних технологій, часто залежить від традиційних систем.	Активне впровадження IoT, AI, хмарних технологій, роботизації та аналітики.
Продуктивність праці	Зниження ефективності через ручну працю, обмежену автоматизацію.	Висока продуктивність завдяки інтеграції нових технологій та автоматизації.
Інтеграція з постачальниками і клієнтами	Обмежена інтеграція, здебільшого через традиційні канали комунікації.	Безшовна інтеграція через цифрові платформи та онлайн-системи для ефективної взаємодії.
Прийняття рішень	Рішення зазвичай приймаються вручну, на основі обмежених даних.	Рішення приймаються на основі великих даних і алгоритмів, що підвищує точність.
Гнучкість і адаптація до змін	Обмежена гнучкість, зокрема через відсутність швидкого доступу до даних.	Швидка адаптація завдяки цифровим інструментам і аналітиці для оперативних змін.
Збір і обробка даних	Ручне збирання даних, обмежене використання аналітики.	Великий обсяг даних обробляється автоматично через системи Big Data і IoT.
Вартість і витрати	Високі витрати через низьку автоматизацію та неефективне управління ресурсами.	Оптимізація витрат завдяки автоматизації, хмарним технологіям та інтелектуальним системам.

## продовження таблиці 1.2

1	2	3
Скорочення часу на виконання завдань	Зазвичай тривалий час виконання завдяки ручній праці та обмеженій автоматизації.	Значне скорочення часу завдяки роботизації, автоматизації процесів і використанню технологій Індустрії 4.0.
Клієнтський сервіс	Традиційні канали обслуговування клієнтів (телефон, особисті зустрічі, пошта).	Цифрові платформи, чат-боти, автоматизація взаємодії через інтернет та мобільні додатки.

Джерело: самостійна розробка автора

Порівняльний аналіз ефективності функціонування підприємства в звичайних умовах і в умовах цифровізації та Індустрії 4.0 показує значну різницю в управлінні бізнес-процесами, де в традиційних умовах більшість процесів здійснюється вручну, значно обмежуючи можливості для автоматизації та оптимізації, тоді як в умовах Індустрії 4.0 автоматизація та інтеграція цифрових технологій дозволяють значно підвищити ефективність управління. Основні аспекти, які впливають на ефективність бізнесу в умовах цифровізації та Індустрії 4.0, включають наступні елементи характеристики яких доцільно представити в додатку В.

У звичайних умовах підприємства часто обмежені у використанні сучасних технологій, що уповільнює їх адаптацію до ринку, тоді як в Індустрії 4.0 активно застосовуються технології, такі як Інтернет речей (ІоТ), штучний інтелект та великі дані, що значно підвищує ефективність функціонування підприємств. Що стосується продуктивності праці, то в традиційних умовах вона зазвичай знижується через відсутність ефективної автоматизації, тоді як в умовах цифровізації завдяки впровадженню новітніх технологій продуктивність значно зростає.

Взаємодія з постачальниками і клієнтами в звичайних умовах обмежена традиційними каналами, що може спричиняти затримки і зниження ефективності, тоді як у цифровому середовищі використання онлайн-платформ забезпечує миттєву і безперервну взаємодію.

Прийняття рішень в традиційних умовах часто базується на обмежених даних і вимагає багато часу, у той час як у цифровому середовищі швидке прийняття рішень стає можливим завдяки аналізу великих даних і алгоритмам, що підвищує точність та оперативність. Гнучкість підприємства у звичайних умовах обмежена, оскільки не вистачає можливостей для швидкої адаптації до змін, тоді як у цифровому середовищі інтеграція технологій дозволяє швидко адаптуватися до нових умов і змінювати стратегії в реальному часі.

З точки зору витрат, звичайні умови призводять до високих витрат через відсутність автоматизації, в той час як цифровізація дозволяє значно оптимізувати витрати завдяки використанню хмарних технологій, роботизації та інших інтелектуальних систем, що робить підприємство більш економічно ефективним.

Таким чином, ефективність підприємництва в умовах розвитку Індустрії 4.0. безпосередньо залежить від найбільш вдалої інтеграції та використання сучасних цифрових технологій в контексті досягнення стратегічних цілей розвитку підприємства. В разі правильного підходу до використання новітніх цифрових технологій вони можуть значно підвищити ефективність основних бізнес-процесів та забезпечити підвищення конкурентоздатності бізнесу.

Спираючись на теоретичний базис дослідження [32-36] можливо зазначити, що ефективний цифровізований бізнес-процес є сукупністю дій та операцій, які виконуються за допомогою цифрових технологій та інформаційних систем з метою оптимізації, автоматизації та покращення ефективності бізнесу.

Основна сутність цифровізованого бізнес-процесу підприємства полягає в переході від традиційних, ручних або паперових методів ведення бізнесу до використання сучасних цифрових інструментів та технологій.

Основні характеристики найбільш ефективного цифровізованого бізнес-процесу на будь-якому підприємстві в умовах розвитку Індустрії 4.0. згруповані нами та представлені на рис. 1.2. та деталізовані у таблиці 1.4.



Рисунок 1.2. Основні критерії (орієнтири) найбільш ефективного цифровізованого бізнес-процесу на будь-якому підприємстві в умовах розвитку Індустрії 4.0.

Джерело: складено автором на основі [23, с.191]

Детальну характеристику ефективного цифровізованого бізнес-процесу на підприємстві в умовах розвитку Індустрії 4.0. відобразимо у додатку Г.

Умови Індустрії 4.0. змінили ключові підходи до визначення поняття та сутності ефективності діяльності підприємства, зокрема під нею слід розуміти здатність підприємства досягати своїх стратегічних і операційних цілей шляхом впровадження сучасних цифрових технологій, таких як штучний інтелект, Інтернет речей (IoT), великі дані (Big Data), автоматизація, робототехніка, блокчейн, та інші інноваційні інструменти. Основними орієнтирами в контексті реалізації ключових бізнес-процесів підприємства повинні стати: автоматизація рутинних завдань, інтеграція систем та обмін даними, електронізація ділового документообігу, використання аналітичних

інструментів для збору і аналізу великих обсягів даних, мобільність бізнес-процесів, хмарні технології для зберігання даних, цифрові стратегії для досягнення бізнес-цілей, оптимізація послідовності бізнес-процесів.

В цілому, цифровізація бізнес-процесів дозволяє підприємствам стати більш гнучкими, конкурентоспроможними та адаптованими до швидко змінного бізнес-середовища, а успішна цифрова трансформація може призвести до покращення продуктивності, зниження витрат та збільшення задоволеності споживачів.

## **1.2 Підходи до управління ефективністю підприємства в умовах Індустрії 4.0**

Сучасні тенденції характеризуються активним впровадженням новітніх технологій, індустріалізацією та цифровізацією, які докорінно трансформують підходи до управління, організації взаємодії, а також до вибору методів управління процесами та ресурсами в бізнес-структурах і організаціях, зазначені зміни визначають основні аспекти розвитку епохи Індустрії 4.0. Одним із пріоритетних завдань епохи Індустрії 4.0 є не лише інтеграція передових технологій, але й розробка нових підходів до організації робочих процесів, що сприяє підвищенню ефективності взаємодії між людьми, машинами та виробничими об'єктами, а також забезпечує підприємствам можливість оперативної адаптації до динамічних змін ринкового середовища [37, с.153]. Основною метою управління ефективністю підприємств в епоху Індустрії 4.0 є забезпечення їх конкурентоспроможності шляхом оптимізації процесів, інтеграції інноваційних технологій і формування стійкої взаємодії між усіма компонентами виробничих та управлінських систем, при цьому воно спрямовано на досягнення високого рівня продуктивності, якості, економічної ефективності та адаптивності до змін у зовнішньому середовищі.

Управління ефективністю підприємства в умовах цифровізації та Індустрії 4.0. повинне виконувати наступні завдання, зокрема:

- забезпечити інтегрування цифрових технологій у основні операційні

процеси, зокрема впровадження різного роду інструментів автоматизації, роботизації, IoT (інтернет речей), big data, штучного інтелекту та хмарних обчислень для підвищення ефективності виробничих і бізнес-процесів;

- найбільш оптимальне та ефективне використання різноманітних ресурсів (фінансових, матеріальних, трудових, інтелектуальних) із використанням сучасних підходів до процесу аналізу даних та моделювання операційних процесів;

- покращення системи управління персоналом, зокрема використання цифрових рішень для навчання, мотивації та координації діяльності працівників з акцентом на їхній взаємодії з технологічними системами;

- забезпечення кібербезпеки та створення найбільш ефективних та раціональних умов для безпечного зберігання, передачі та обробки даних, які є основою ефективного функціонування будь-якого підприємства в умовах цифровізації;

- впровадження IT-систем для постійного збору та аналізу даних про ефективність ключових бізнес-процесів, що дозволяє приймати оперативні та обґрунтовані управлінські рішення.

Відповідно, управління ефективністю підприємств в умовах Індустрії 4.0 передбачає комплексний підхід, який поєднує впровадження інновацій, трансформацію управлінських процесів і розробку стратегії, спрямованої на довгостроковий розвиток підприємства у достатньо мінливому та фінансово нестабільному середовищі його функціонування.

Відповідно до результатів досліджень Центру цифрової трансформації бізнесу, основними напрямками цифрової трансформації в загальній управлінській структурі підприємства та управлінських структурах бізнес-процесів є вдосконалення обслуговування клієнтів, модернізація бізнес-моделей та оптимізація операційних процесів підприємства [38, с.1332].

У таблиці 1.3. узагальнено вплив управлінських процесів підприємства із використання інструментів цифровізації на кінцевих клієнтів, основні операційні процеси та бізнес-моделі підприємства.

Можливості, які дають цифрові технології в системі управління бізнес-процесами підприємства

Сфера функціонування	Можливості цифрових технологій під час управління бізнес-процесами підприємства
Обслуговування клієнтів	Збільшення доходів від існуючих клієнтів – персоналізовані продажі та покращене обслуговування клієнтів завдяки використанню статистичних даних про покупки клієнтів.
	Глибше розуміння клієнта – досягається компаніями, які використовують соціальні мережі для дослідження потреб та вподобань клієнтів, просування свого бренду та надання підтримки клієнтам, наприклад, при купівлі та використанні їх продукції (послуг).
	Дослідження нових точок контакту з клієнтами – реалізувати шляхом створення цифрових можливостей для клієнтів у сферах самообслуговування та багатоканального контакту з клієнтами.
Операційний процес	Автоматизація виробничих процесів – дає змогу компаніям зосередитися на вирішенні стратегічних питань і підвищенні безпеки праці.
	Реалізація креативного потенціалу працівників – цифрові технології дозволяють скоротити рутинну роботу, організувати взаємодію співробітників незалежно від їхнього місцезнаходження та підвищити ефективність праці.
	Управління ефективністю на основі результатів аналізу великих даних. Сучасні цифрові системи дають змогу керівництву приймати бізнес-рішення на основі даних у режимі реального часу, порівнювати поточні процеси та оптимально перерозподіляти виробничі потужності.
Бізнес модель	Точкове впровадження нових технологій лише в окремі бізнес-процеси, не змінюючи повністю бізнес-моделі компанії
	Впровадження нових цифрових бізнес-моделей і включає реструктуризацію бізнес-процесів відповідно до вимог цифровізації.
	Вплив цифрової глобалізації – цифрові технології та структурована інформація дають змогу компаніям реалізувати глобальну синергію і водночас зберігати здатність реагувати на локальні зміни.

Джерело: складено автором на основі [39, с.314]

Таким чином, управління задля досягнення ефективності господарських процесів підприємства повинне бути орієнтоване на якісне обслуговування та глибше розуміння сучасних вподобань і запитів клієнтів, що стимулювати нові продажі та збільшення обсягів реалізації продукції (послуг) підприємства. Поряд із цим, важливо використовуючи новітні технології цифровізації

забезпечувати самообслуговування та багатоканальний контакт із потенційними споживачами, що знизить витрати господарських процесів підприємства та забезпечить зростання клієнтської бази в незалежності від географічного розташування чи часових обмежень.

В операційних процесах цифровізації приймає форму автоматизації ключових виробничих процесів, що дає можливість зосередитися на зростання продуктивності праці, вирішення найбільш важливих стратегічних питань та підвищенні безпеки праці, мінімальному впливу людського чиннику в операційні системи підприємства, що забезпечить зниження браку продукції.

Цифровізація та цифрові технології значно скорочують рутинну роботу, а також можуть дозволити організувати більш ефективну взаємодію між співробітниками не зважаючи на їх місцезнаходження, часові параметри та специфіку їх роботи і, в кінцевому результаті, забезпечує приріст продуктивності праці.

Сучасні цифрові системи та цифрові технології дають можливість управлінському персоналу, враховуючи оброблені значні масиви інформації, приймати найбільш чіткі та раціональні рішення в режимі реального часу, порівнювати поточні бізнес-процеси та оптимально перерозподіляти виробничі потужності підприємства.

Впровадження новітніх технологій в основні бізнес-процеси дає можливість повністю зміни бізнес-модель діяльності підприємства адаптовану під сучасні вимоги Індустрії 4.0. Слід констатувати те, що цифрові технології та структурована інформація дають змогу будь-яким підприємствам реалізувати глобальну синергію і водночас зберігати здатність реагувати на локальні зміни.

У процесі цифровізації бізнес-моделі підприємства трансформуються з урахуванням інноваційних підходів до управління ресурсами, клієнтським обслуговуванням та прийняття стратегічних рішень. Цифрові платформи дозволяють автоматизувати ключові бізнес-процеси, інтегрувати їх у єдину екосистему та забезпечувати прозорість управління на всіх рівнях.

Ефективне управління в умовах цифровізації передбачає впровадження аналітичних інструментів для моніторингу продуктивності, оперативного прогнозування ринкових трендів та швидкого прийняття обґрунтованих рішень і це дозволяє підприємству бути гнучким, адаптуватися до динамічних змін у зовнішньому середовищі та забезпечувати конкурентоспроможність. Відповідно, цифрова бізнес-модель орієнтована на персоналізацію пропозицій для споживачів, використання новітніх ІТ-систем та штучного інтелекту для створення інноваційних продуктів і послуг, а також автоматизацію рутинних процесів для зниження операційних витрат.

На наш погляд, найбільш ефективне управління підприємством в умовах цифрової трансформації повинне базувати на наступних складових представлених на рис. 1.3.



Рисунок 1.3. Специфіка реалізації управління підприємством в умовах цифрової трансформації

Джерело: складено автором на основі [39, с.314-315]

Відповідно, специфіка реалізації управління підприємством в умовах цифрової трансформації передбачає наявність та визначеність стратегії розвитку підприємства, адаптацію до сучасних вимог працівників підприємства, найбільш вмотивованість до інноваційних змін працівників, а також найбільш ефективне використання цифрових технологій в управлінській та операційній системах.

Розглянемо кожен із складових більш детально та визначимо їх впливу на управлінські процеси та ефективність управлінських рівнів в сформованій бізнес-моделі підприємства.

Першим аспектом виступає заздалегідь визначена стратегія функціонування та розвитку підприємства. В умовах цифрової трансформації підприємства, чітко сформульована стратегія є базисом для успішного впровадження інноваційних змін. Стратегія повинна враховувати ключові аспекти Індустрії 4.0, включаючи автоматизацію, інтеграцію кіберфізичних систем, використання IoT та Big Data, при цьому її ефективність визначається здатністю підприємства узгодити довгострокові цілі з сучасними вимогами ринку, створюючи умови для стійкого розвитку. Стратегія цифровізації має передбачати сценарне планування, оцінку ризиків і оптимальне використання ресурсів для забезпечення конкурентоспроможності та швидкої адаптації до змін у ринковому середовищі.

Другим напрямом є адаптовані до сучасних вимог щодо кваліфікації та компетенції працівники підприємства. Цифрова трансформація висуває нові вимоги до кваліфікації персоналу, які включають знання цифрових технологій, навички роботи з великими обсягами даних та адаптивність до швидких змін. Адаптація працівників може бути досягнута через регулярне навчання, підвищення кваліфікації та використання корпоративних цифрових платформ для розвитку професійних навичок, а створення культури постійного вдосконалення сприяє формуванню гнучких команд, здатних впроваджувати інновації та оптимізувати бізнес-процеси відповідно до принципів Індустрії 4.0.

Третім аспектом виступає побудована системи мотивації та наявність команди вмотивованих до змін працівників підприємства. Мотивація працівників в умовах цифровізації є важливим чинником забезпечення ефективного функціонування підприємства. Використання цифрових рішень, таких як HR-аналітика, платформи для внутрішньої комунікації та системи гейміфікації, дозволяє створювати сприятливе середовище для залучення та утримання талановитих фахівців. Мотивовані команди працівників здатні швидко реагувати на виклики ринку, пропонувати інноваційні рішення та сприяти підвищенню продуктивності підприємства. Стимулювання працівників через визнання, можливості кар'єрного зростання та участь у стратегічних ініціативах підвищує їхню зацікавленість у досягненні цілей підприємства.

Четвертим напрямом є найбільш ефективне та раціональне використання цифрових технологій. Цифрові технології виступають ключовим інструментом підвищення ефективності управління підприємством. За останні два десятиліття інформаційні технології перетворилися з сервісної функції на драйвер зростання бізнесу провідних промислових компаній [4], через те, що автоматизація виробничих процесів, використання хмарних платформ, штучного інтелекту та блокчейн-технологій дозволяє знизити витрати, покращити якість продукції та забезпечити прозорість операцій. Впровадження цифрових систем моніторингу та аналітики забезпечує доступ до актуальних даних у режимі реального часу, що сприяє оперативному прийняттю управлінських рішень, а цифровізація забезпечує інтеграцію з партнерами та клієнтами через багатоканальну комунікацію, створюючи умови для формування довготривалих ділових відносин.

В цілому, реалізація управління підприємством в умовах цифрової трансформації вимагає комплексного підходу, що включає чітке стратегічне планування, розвиток цифрових компетенцій працівників, формування вмотивованих команд та впровадження інноваційних технологій. Дані напрями забезпечують ефективне функціонування підприємства, підвищення

його конкурентоспроможності та сталий розвиток у відповідності до викликів Індустрії 4.0.

Взагалі, впровадження інструментів Індустрії 4.0 в господарську діяльність будь-якого підприємства є досить тривалим і складним процесом, однак він є необхідним для забезпечення високої ефективності функціонування підприємства.

Зазначений процес повинен інтегруватися у загальну стратегію розвитку, стаючи невід'ємною складовою його діяльності. Умови цифровізації висувають нові вимоги до управління підприємством, що передбачає найбільш ефективну адаптацію традиційних підходів до сучасних реалій та використання цифрових технологій для підвищення конкурентоспроможності. Узагальнюючий комплексний механізм ефективного управління підприємством в умовах цифровізації (надалі скорочена назва - КМУПУЦ) представимо на рис. 1.4.

Відповідно, основними акцентами ефективного управління підприємства в умовах цифровізації є формування системи управління (суб'єкт та об'єкт, структура, методи та процеси, техніка управління); виокремлення основних напрямів управління (управління маркетинговою системою Маркетинг 4.0., управління логістичною системою Логістика 4.0., управління операційними процесами ЦСУВ, управління персоналом HR-management 4.0); відповідними результатами ефективного управління підприємством в умовах цифровізації повинні стати – зміцнення партнерських відносин, ефективна взаємодія із споживачами, підвищення продуктивності праці персоналу та сформованих команд, підвищення якості управлінських рішень, можливості для розвитку та впровадження інновацій, збільшення операційної ефективності (зростання доходів операційної діяльності та оптимізації витрат операційних процесів).

Розглянемо кожен із складових КМУПУЦ більш деталізовано та визначимо основні акценти найбільш ефективного управління підприємством в умовах Індустрії 4.0. із використанням новітніх засобів цифровізації.



Рисунок 1.4. Комплексний механізм ефективного управління підприємством в умовах цифровізації (Індустрія 4.0.)

Джерело: самостійна розробка автора

Система управління підприємством в умовах цифровізації у структурі КМУПУЦ об'єднує суб'єкт та об'єкт, структура, методи та процеси, техніку управління. Суб'єктами управління виступає персонал підприємства до складу якого входять управлінський персонал, спеціалісти різного рівня, виконавці, допоміжний персонал, який задіяний у процесах адаптації та інтегрування новітніх технологій в операційну систему підприємства. Зокрема, керівники вищої ланки приймають стратегічні рішення на основі цифрових даних, використовуючи аналітичні платформи, інструменти прогнозування та інноваційні моделі управління. Менеджери середньої ланки здійснюють контроль і координацію робочих процесів за допомогою автоматизованих систем управління (ERP, CRM) та забезпечують ефективну комунікацію між підрозділами через цифрові корпоративні платформи. Виконавці та технічний персонал активно використовують спеціалізоване програмне забезпечення для виконання повсякденних завдань, таких як управління виробничими процесами, облік ресурсів або взаємодія з клієнтами.

Контекст цифровізації обумовлює формування державної політики та задіянні центральні органи державної влади, а саме Міністерство цифрової трансформації України – основний державний орган, відповідальний за розробку та реалізацію політики цифровізації у всіх сферах, включаючи підприємницьку діяльність. Основним завданням якого є розробка стратегій цифровізації, створення інфраструктури для цифрових сервісів, таких як електронний документообіг, реєстрація бізнесу онлайн тощо, сприяння впровадженню сучасних технологій (Big Data, AI, IoT) у діяльність підприємств [41, с.94; 42]. Важливо відзначити синергетичну взаємодію органів державної влади, відповідальних за проведення цифровізації, та підприємницького сектору, що дає можливість оптимізувати впровадження інноваційних технологій, сприяти розвитку цифрових платформ і сервісів, підвищувати ефективність управління ресурсами підприємств. Така взаємодія забезпечує доступ бізнесу до державних ініціатив і програм підтримки цифровізації, таких як гранти, освітні проєкти, консультаційна допомога та

доступ до сучасних інструментів автоматизації. Взаємна координація дозволяє враховувати потреби підприємств, спрямовувати державні ресурси на найбільш пріоритетні напрями і створювати сприятливі умови для інноваційного розвитку та зростання конкурентоспроможності економіки.

Об'єктами управління в системі КМУПУЦ виступають всі ресурси підприємства, включаючи матеріальні, фінансові, людські, інформаційні та інноваційні ресурси. В умовах цифровізації об'єкт управління розширюється за рахунок нових елементів, таких як цифрова інфраструктура, бази даних, автоматизовані системи управління, хмарні технології та засоби кібербезпеки.

Об'єктами управління виступають усі ресурси підприємства, які є основою для забезпечення його функціонування та досягнення стратегічних цілей. До традиційних об'єктів управління належать матеріальні, фінансові, людські, інформаційні та інноваційні ресурси, при цьому в умовах цифровізації зазначені об'єкти набувають нових властивостей і доповнюються інноваційними елементами, що вимагає перегляду ключових підходів до їх управління.

Матеріальні ресурси в умовах цифровізації інтегруються з технологіями Інтернету речей (IoT) і це дозволяє забезпечити їх автоматизований моніторинг і управління. Наприклад, використання смарт-систем на складах або в логістичних процесах підвищує ефективність використання обладнання та оптимізує витрати.

Фінансові ресурси зазнають трансформацій за рахунок впровадження цифрових фінансових інструментів, таких як блокчейн-технології, електронні платіжні системи та автоматизовані системи фінансового планування. Цифровізація фінансових потоків дозволяє здійснювати детальний аналіз, прогнозування і контроль витрат у реальному часі.

Людські ресурси стають ще більш важливими в умовах цифрової трансформації. Управління персоналом змінюється завдяки впровадженню HR-аналітики, корпоративних порталів, платформ для навчання і розвитку співробітників (LMS). Важливою складовою є підвищення цифрової

грамотності працівників, оскільки їхня здатність адаптуватися до нових технологій визначає успіх цифровізації підприємства.

Інформаційні ресурси набувають стратегічного значення, оскільки в умовах цифровізації дані стають основою для прийняття управлінських рішень, використання технологій Big Data, хмарних сервісів і аналітичних платформ дозволяє обробляти великі обсяги інформації, визначати закономірності, прогнозувати тренди та виявляти нові можливості для розвитку бізнесу.

Інноваційні ресурси в умовах цифровізації включають не лише нові технології, але й організаційні інновації, такі як цифрові бізнес-моделі, платформи спільного користування (sharing economy), а також партнерські екосистеми. Впровадження інновацій сприяє підвищенню конкурентоспроможності підприємств на глобальному ринку.

Нові об'єкти управління в умовах цифровізації включають цифрову інфраструктуру, яка охоплює апаратне і програмне забезпечення, мережеві технології, засоби автоматизації і віртуалізації. Бази даних стають ключовими активами підприємств, оскільки забезпечують ефективне збереження, обробку і доступ до інформації.

Отже, об'єкти управління в умовах цифровізації в системі КМУПУЦ розширюються за рахунок нових елементів, які стають ключовими для ефективного функціонування підприємства. Управління цими ресурсами потребує комплексного підходу, що поєднує використання новітніх технологій, аналітичних інструментів і гнучких методів управління для забезпечення сталого розвитку підприємства в умовах цифрової економіки.

Цифровізація змінює не лише суб'єкти й об'єкти управління, але й суттєво трансформує ключові аспекти управлінської системи, включаючи структуру, методи, процеси та техніку управління. Структура управління стає більш гнучкою та інтегрованою завдяки автоматизації процесів, зменшенню кількості ієрархічних рівнів та впровадженню мережевих моделей організації і дозволяє підвищити швидкість прийняття рішень, адаптивність до змін та

ефективність комунікацій між підрозділами.

Методи управління також трансформуються під впливом нових інноваційних технологій, які включають алгоритми штучного інтелекту, аналітику великих даних та прогнозування на основі машинного навчання. Дані методи забезпечують більш точне планування, моделювання сценаріїв і аналіз ризиків, що дозволяє керівникам приймати обґрунтованіші й оперативніші управлінські рішення.

Процеси управління стають прозорішими та оптимізованими завдяки впровадженню автоматизованих систем моніторингу й контролю, які забезпечують безперервний аналіз ключових показників ефективності, що стимулює значне зменшення помилок, вчасному виявленню проблем і швидкому реагуванню на зміну обставин.

Техніка управління оновлюється через використання сучасного програмного забезпечення для підтримки прийняття рішень, автоматизації рутинних завдань і впровадження таких технологій, як чат-боти, роботизовані системи, інструменти для онлайн-співпраці та хмарні платформи, що дозволяє оптимізувати використання ресурсів, знижувати витрати на операційні процеси та підвищувати продуктивність працівників.

Таким чином, сучасна цифровізація змінює підхід до системи КМУПУЦ, орієнтуючи його на використання інноваційних технологій, швидку адаптацію до змін середовища та підвищення конкурентоспроможності підприємств в умовах цифрової економіки.

Формуючи КМУПУЦ на підприємстві важливо розробити найбільш ефективні напрями управління, а саме управління операційними процесами (ЦСУВ), управління персоналом (HR-management 4.0), управління маркетинговою системою (Маркетинг 4.0), управління логістичною системою підприємства (Логістика 4.0). Аналізуючи управління операційними процесами на підприємстві, слід відмітити те, що одним із ключових критеріїв покращення рівня технологічної зрілості промислового підприємства є рівень впровадження елементів цифрової системи управління виробництва (ЦСУВ)

[43, с.56].

Ключові етапи та основні характеристики впровадження даної системи в операційні процеси підприємства представлено у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

Основні етапи цифрової системи управління виробництва в діяльність підприємства

№ етапу	Найменування	Програмне забезпечення	Характеристика
1	Впровадження систем автоматизованої розробки конструкторської і технічної документації	Системи автоматизованого проектування (CAD/ CAM/ CAE)	Системи для автоматизованого проектування, моделювання та аналізу продукції. Дозволяють швидко створювати і тестувати конструкції, знижуючи час на розробку та підвищуючи точність.
2	Впровадження системи електронного документообігу	Система управління даними про виріб (PLM)	Платформи для зберігання, організації та обміну даними, пов'язаними з життєвим циклом продукції. Сприяють інтеграції всіх етапів виробництва, від розробки до обслуговування.
3	Впровадження ЦСУВ на рівні цеху	Система управління виробничими процесами (MES)	Платформи для управління виробничими процесами в реальному часі, які забезпечують моніторинг та оптимізацію операцій на рівні цеху, підвищуючи ефективність і зменшуючи витрати.
4	Впровадження ЦСУВ на рівні підприємства	Система планування ресурсів підприємства (ERP)	Інтегровані системи для управління ресурсами підприємства, які охоплюють фінансові, виробничі, кадрові та інші бізнес-процеси, з метою автоматизації та інтеграції функцій компанії.
5	Інтеграція обладнання та програмного забезпечення в єдиний інформаційний простір	Система «Індустріального Інтернету речей» (IIoT)	Інтернет-платформи, які з'єднують промислові машини та пристрої через Інтернет для збору даних, моніторингу та управління у реальному часі, що дозволяє інтегрувати фізичні та цифрові процеси на підприємстві.

Джерело: складено автором на основі [43, с.57]

На основі таблиці 1.6., необхідно відзначити те, що впровадження цифрових систем управління на різних етапах виробництва дозволяє значно покращити ефективність та точність операційних процесів на підприємстві і,

в цілому, веде до значного скорочення часу розробки та зниження витрат на виробництво. Інтеграція різних програмних рішень, від систем автоматизованого проектування до Індустріального Інтернету речей, забезпечує комплексний підхід до управління виробництвом, що сприяє автоматизації, оптимізації та прозорості виробничих процесів. Цифрові платформи на рівні підприємства та цеху дозволяють оперативно відстежувати та коригувати виробничі операції в реальному часі, покращуючи ресурсоощадність і загальну продуктивність. У сукупності подані технології створюють єдину інформаційну екосистему, яка підтримує ефективне планування, управління та контроль на всіх етапах життєвого циклу продукції (послуг) на підприємстві.

В умовах Індустрії 4.0. змінюються підходи до управління персоналом, адже глобальні тренди цифровізації світової економіки диктують потребу в навичках працівників, які в процесі дослідження авторами були розділені на три основні блоки – технічні (продуктивна робота із комп'ютерною технікою, машинами та програмним забезпеченням), інформаційні (дозволяють найбільш ефективно та раціонально управляти великими масивами інформації, користуватися в процесі пошуку першоджерелами, формувати висновки та дотримуватися корпоративної конфіденційності) та комунікаційні (значно покращують комунікації між працівниками та керівництвом, колегами та бізнес-партнерами) [44, с.154; 45-47]. Деталізовані найбільш затребувані навички працівників підприємства в умовах цифровізації та діджиталізації представимо у додатку Д.

Сучасні умови висувають специфічні та вузькоспеціалізовані вимоги до професійних навичок працівників, однак кількість потенційних кандидатів, які відповідають таким вимогам, залишається недостатньою. У зв'язку з цим підприємства та організації змушені впроваджувати інноваційні методи підбору (додаток К) та оцінювання (додаток Л) персоналу для забезпечення відповідності потребам ринку праці.

Представлені у додатках Д-Л методи, здатні суттєво підвищити

ефективність діяльності HR-менеджерів підприємства у контексті підбору та оцінювання персоналу. Зазначені підходи акцентують увагу на визначенні та розвитку компетенцій, які є ключовими для виконання завдань, визначених посадовими обов'язками, водночас їх застосування доцільне насамперед для підприємств, що активно впроваджують сучасні цифрові технології та інструменти, що потребують від працівників спеціалізованих знань і навичок.

Не менш важливим є використання маркетингових підходів в ефективному управлінні підприємством (Цифровий маркетинг 4.0.), адже новітні маркетингові інструменти дають значний поштовх до збільшення обсягів продажу, залучені нових споживачів продукції та послуг, формування нової системи комюніке орієнтованої на новітні потреби та запити споживача.

Цифровий маркетинг 4.0 – це сучасна концепція маркетингу, яка поєднує традиційні підходи з інноваційними цифровими технологіями для створення комплексного клієнтського досвіду, орієнтована на побудову взаємодії з клієнтами через різні цифрові канали, використання великих даних (Big Data), аналітики, штучного інтелекту, соціальних мереж та інструментів автоматизації для персоналізації комунікацій і підвищення ефективності маркетингових кампаній [54, с.37]. Він характеризується наступними ключовими аспектами, зокрема:

- орієнтованість на клієнта: персоналізовані пропозиції, засновані на аналізі поведінки та потреб споживачів;

- мультимедійність: використання інтегрованих каналів комунікації, включаючи соціальні медіа, мобільні платформи, пошукові системи, відео та контент-маркетинг;

- інтерактивність: забезпечення двосторонньої комунікації між брендом і клієнтом через соціальні мережі, чат-боти, електронну пошту та інші засоби;

- аналітика: впровадження технологій аналізу великих даних для прогнозування споживчих уподобань і адаптації маркетингових стратегій;

- штучний інтелект та автоматизація: оптимізація процесів, таких як таргетинг реклами, генерація контенту, сегментація аудиторії та

прогнозування результатів.

Основними елементами цифрового маркетингу є використання маркетингу електронною поштою (Direct Marketing), широке використання соціальних мереж (Facebook, Instagram, TikTok, LinkedIn, Twitter, Pinterest і Snapchat), використання текстових повідомлень через системи SMS і MMS повідомлень, які містить відео та gif-файли, стратегія пошукової оптимізації (SEO), маркетинг у пошукових системах (SEM), афілійований (партнерський) маркетинг [55, с.140-142].

Дана маркетингова концепція спрямована на побудову довгострокових відносин із клієнтами через залучення, інтерактивність і створення додаткової цінності в умовах динамічного розвитку цифрового середовища.

Маркетингова система в умовах цифровізації безпосередньо поєднана із логістичною системою, оскільки якісні аспекти логістики на підприємстві (управління постачанням, транспортуванням, зберіганням, розподілом продукції, управління запасами, замовленнями та зворотною логістикою) є ключовим напрямом в забезпеченні результативності діяльності будь-якого підприємства. В умовах індустрії 4.0. важливим аспектом стає впровадження цифрових технологій, таких як Інтернет речей (IoT), великі дані, штучний інтелект, автоматизація, робототехніка та блокчейн, для оптимізації ланцюгів постачання і підвищення ефективності логістичних процесів. Узагальнена структура логістичних процесів (логістичного ланцюга поставок) в умовах цифровізації економічних процесів представлена у додатку М.

В логістичних підходах сьогодні використовують логістичні системи побудова по типу 1PL (підприємство веде логістику самостійно), 2PL (управління ланцюгом постачання реалізує підприємство, а базові логістичні послуги – транспортування та складське зберігання здійснює стороння організація), 3PL (окрім базових логістичних послуг можуть надаватися послуги митного оформлення вантажів, маркування вантажів, контроль обігу тари), 4PL (підприємство лише займається виробництвом та маркетингом, а усією логістикою займається логістичний оператор), 5PL (створення та

функціонування складних інтелектуальних систем управління логістичними мережами) [56, с.31]. У контексті цифровізації економічних процесів і розвитку Індустрії 4.0 традиційні концепції логістичного управління втрачають актуальність, при цьому 5PL-оператори в Індустрії 4.0 виконуватимуть функції логістичних операторів базового рівня, тоді як впровадження автономних роботів і кіберфізичних систем не лише у виробництві, але й у логістиці сприятиме формуванню операторів вищого рівня – 6PL. Діяльність 6PL-операторів передбачає використання всіх досягнень технічного прогресу, які складають основу Індустрії 4.0, зокрема: аналіз великих даних, забезпечення кібербезпеки, використання хмарних технологій, застосування автономних роботів, моделювання, горизонтальну та вертикальну інтеграцію систем, промисловий Інтернет речей, адитивного виробництва, а також розширеної або віртуальної реальності [57]. Основними акцентами розвитку повинні стати наступні логістичні системи: 6PL (передбачає використання штучного інтелекту в управлінні логістичними мережами), 7PL (автономні роботи спроможні будуть самостійно створювати та тестувати альтернативні логістичні мережі постачання та обирати найкращий); 8PL (буде створено суперкомітет для аналізу результатів конкурентів); 9PL (передбачає появу краудсорсингу управління у логістиці); 10PL (логістичним мережам поставок буде притаманна самосвідомість і вони будуть працювати абсолютно самостійно).

Врахування сучасних умов формування розвитку операційних процесів орієнтованих на автоматизацію, удосконалення маркетингового інструментарію із використанням засобів цифровізації, оновлення підходів до підбору, оцінки та навчання персоналу, а також побудова сучасної логістичної системи підприємства забезпечить ефективність системи управління підприємством та дасть можливість повноцінного сталого його розвитку у короткостроковій перспективі. При цьому також важливо досить ефективно використовувати у господарських процесах основні інструменти цифровізації, які безпосередньо формують управлінську систему та визначають управлінські рішення на підприємстві, характеристику,

яких представимо у додатку Н.

Розглянуті у додатку Н інструменти цифровізації є ключовими елементами розвитку концепції Індустрії 4.0, а їх інтегроване застосування в межах єдиної системи дозволяє досягти якісного стрибка в ефективності управління виробничими процесами, сприяє підвищенню продуктивності та забезпечує створення додаткової цінності завдяки впровадженню сучасних цифрових технологій.

Багато із зазначених інструментів уже успішно впроваджені й функціонують у практиці діяльності розвинених українських та зарубіжних підприємств. Наприклад, в Україні компанія «Нова пошта» [59] активно використовує автоматизовані сортувальні лінії, логістичні ІТ-системи та Інтернет речей для оптимізації доставки. «Rozetka» [60] інтегрує Великі дані та штучний інтелект для персоналізації пропозицій і покращення обслуговування клієнтів. У глобальному масштабі компанії, такі як Amazon [61], застосовують роботизовані системи у своїх логістичних центрах, 3D-друк для створення прототипів та кіберфізичні системи для управління ланцюгами постачання, при цьому Tesla [62] активно впроваджує Інтернет речей і хмарні обчислення у виробництві автомобілів, а IBM [63] використовує блокчейн для забезпечення прозорості в управлінні ланцюгами постачання. Однак їх інтеграція в єдину цілісну систему є вирішальним чинником для подальшого розвитку концепції Індустрії 4.0. Такий підхід забезпечує новий рівень ефективності виробництва та створює додаткову економічну вигоду через використання цифрових технологій.

Побудова системи, реалізації напрямів та використання інструментів цифровізації дає можливість забезпечити ефективність управління підприємством в умовах Індустрії 4.0. Дані умови формують і нові елементи ефективності, а саме: зміцнення партнерських відносин, ефективна взаємодія із споживачами, підвищення продуктивності праці персоналу та сформованих команд, підвищення якості управлінських рішень, можливості для розвитку та впровадження інновацій, збільшення операційної ефективності (зростання

доходів операційної діяльності та оптимізації витрат операційних процесів). Специфіку кожного із акцентів ефективного управління підприємством та його ключовими процесами відобразимо у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5

Результати ефективного управління підприємством  
в умовах Індустрії 4.0.

Результати	Характеристика	Ефект у загальній ефективності підприємства
Зміцнення партнерських відносин	Інтеграція цифрових платформ для взаємодії з партнерами, забезпечення прозорості процесів і довіри у відносинах.	Сприяє покращенню координації між учасниками ланцюга постачання, зниженню ризиків та підвищенню надійності партнерських зв'язків.
Ефективна взаємодія із споживачами	Використання великих даних, CRM-систем і аналітики для аналізу потреб клієнтів і персоналізації послуг.	Збільшує рівень задоволеності клієнтів, сприяє лояльності та розширенню клієнтської бази, забезпечуючи зростання доходів.
Підвищення продуктивності праці персоналу та сформованих команд	Автоматизація рутинних процесів, використання цифрових інструментів для ефективної комунікації та управління командою.	Зменшує витрати часу на виконання завдань, сприяє концентрації на стратегічних цілях, покращує координацію роботи команд та мотивацію персоналу.
Можливості для розвитку та впровадження інновацій	Створення умов для гнучкого підходу до змін, застосування сучасних технологій і підходів для розробки інноваційних рішень.	Забезпечує конкурентоспроможність підприємства, швидку адаптацію до змін на ринку та розширення спектра послуг і продуктів.
Збільшення операційної ефективності	Оптимізація витрат, використання ресурсів та автоматизація бізнес-процесів за допомогою цифрових технологій.	Знижує витрати, підвищує якість виконання операцій, зменшує час реалізації бізнес-процесів і збільшує прибутковість підприємства.

Джерело: самостійна розробка автора

Результати ефективного управління підприємством в умовах Індустрії 4.0 підтверджують, що цифровізація є ключовим фактором, який забезпечує покращення всіх аспектів господарської діяльності. Використання цифрових технологій сприяє зміцненню партнерських відносин, підвищує рівень взаємодії із споживачами, оптимізує продуктивність праці та стимулює інноваційний розвиток. Крім того, цифровізація дозволяє значно збільшити

операційну ефективність, що безпосередньо впливає на конкурентоспроможність підприємства та його фінансові результати.

Цифровізація дозволяє підприємствам адаптуватися до швидкозмінного ринкового середовища, забезпечуючи:

- прозорість і інтеграцію процесів – завдяки сучасним технологіям підприємства можуть ефективніше управляти ланцюгами постачання, моніторити бізнес-процеси та аналізувати великі обсяги даних;

- зростання продуктивності – автоматизація рутинних завдань і використання кіберфізичних систем дозволяють зосередити зусилля персоналу на стратегічних цілях;

- підвищення якості взаємодії зі споживачами – персоналізовані послуги, аналіз потреб клієнтів і застосування штучного інтелекту забезпечують високий рівень задоволеності клієнтів;

- можливості для широкого впровадження інновацій – цифрові технології створюють передумови для впровадження нових продуктів і послуг, зокрема з використанням 3D-друку, Інтернету речей і блокчейн-платформ;

- оптимізацію витрат і часу – завдяки автоматизації та аналітиці підприємства можуть зменшити витрати, прискорити бізнес-процеси та підвищити операційну ефективність.

Таким чином, цифровізація виступає важливим інструментом в умовах Індустрії 4.0. в контексті підвищення конкурентоспроможності, забезпечення довгострокової стійкості та досягнення стратегічних цілей підприємства.

### **1.3 Сучасний методичний інструментарій оцінювання ефективності діяльності підприємства**

Контекст дослідження специфіки впровадження ключових характеристик Індустрії 4.0. обумовлює необхідність комплексного дослідження процесів аналізування ефективності реалізації та розвитку підприємства задля кращого та більш результативного його пристосування до

сучасних умов цифровізації. Сучасний методичний інструментарій оцінювання ефективності діяльності підприємства охоплює використання інноваційних технологій збору та аналізу даних, зокрема Big Data, штучного інтелекту та машинного навчання. Важливим аспектом виступає впровадження інтегрованих систем управління показниками (наприклад, Balanced Scorecard), які дозволяють враховувати як фінансові, так і нефінансові фактори ефективності. Застосування цифрових панелей моніторингу (dashboards) сприяє оперативному відстеженню ключових показників ефективності (KPI) у режимі реального часу. Поряд із цим, оцінювання ефективності часто базується на порівняльному аналізі, що включає бенчмаркінг для визначення конкурентних переваг і слабких місць. Акцент робиться на адаптивності методик, які дозволяють швидко реагувати на зміни ринкових умов та технологічних викликів Індустрії 4.0.

Перш за все здійснимо дослідження основних наукових підходів запропонованих у науковій літературі, щодо комплексної оцінки ефективності функціонування та розвитку підприємства.

Вивчаючи підходи до оцінювання ефективності діяльності підприємств, доцільно звернути увагу на класифікацію, запропоновану А. Гончаруком [82, с. 149], яка систематизує основні підходи, поширені у вітчизняній науковій літературі. Зокрема, виділяються такі методологічні підходи:

1. Функціональний підхід. Передбачає оцінювання ефективності окремих функціональних напрямів діяльності підприємства, зокрема аналізується результативність у сферах логістики, маркетингу, інноваційної діяльності чи інших ключових функцій. Відповідно, зазначений підхід дозволяє комплексно оцінити внесок кожної функції у загальний результат.

2. Факторний підхід. Зосереджується на оцінюванні ефективності використання окремих факторів виробництва і до таких факторів належать праця, капітал, інвестиції, енергоресурси тощо. Підхід спрямований на виявлення рівня продуктивності кожного ресурсу та оптимізації його використання.

3. Процесний підхід. Оцінює результативність окремих процесів чи підрозділів підприємства, зокрема досліджується ефективність металообробки, автоматизації виробництва, управлінських процесів або інших ключових операцій, які впливають на кінцевий результат функціонування та розвитку підприємства.

4. Комплексний підхід. Передбачає інтегровану оцінку різних аспектів діяльності підприємства на основі багатовимірної системи показників, при цьому до таких показників належать ліквідність, фінансова стійкість, ділова активність, продуктивність праці та інші характеристики, які дозволяють отримати цілісну картину ефективності підприємства.

Доповнюючи наведені підходи, варто зазначити, що їх застосування залежить від особливостей діяльності підприємства, його стратегічних цілей та зовнішнього середовища. Поєднання різних підходів може забезпечити більш глибокий аналіз, а також сприяти розробці ефективних управлінських рішень для підвищення конкурентоспроможності та стійкого розвитку підприємства. Кожен із підходів має свої переваги та недоліки. Перші три з них є одномірними та дають можливість оцінити ефективність лише за окремими аспектами (факторами, підрозділами, процесами) діяльності підприємства. Вони не дають змоги зробити загальну оцінку ефективності діяльності підприємства як бізнесової системи.

Четвертий із них є багатоаспектним та багатокритеріальним, але як показують приклади, наведені вище, часто вони [83-86] запроваджують безліч критеріїв, які є важко інтерпретованими, носять суперечливий характер та є недоречними для використання в сучасних умовах розвитку підприємництва.

На переконання Шимановська-Діанич Л. М. та Педченко Н. С. [90, с.75] виділяють чотири підходи до оцінювання показників ефективності, а саме: структурний підхід Куросави, системний підхід, спосіб експрес-оцінювання ефективності, бенчмаркінг. Відобразимо специфіку та особливості кожного із підходів до оцінювання ефективності господарської підприємства на рис. 1.5.

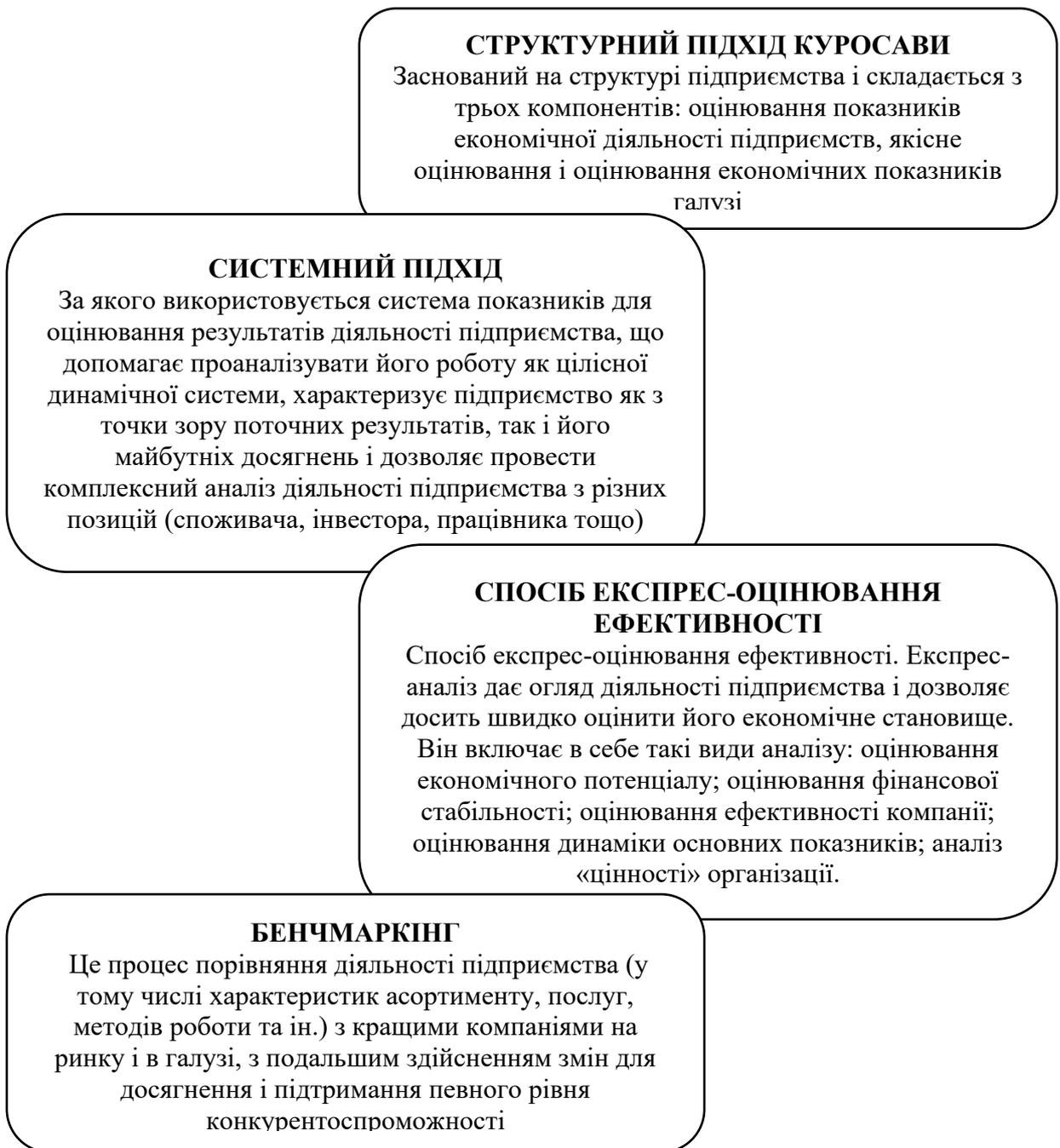


Рисунок 1.5. Основні підходи оцінювання ефективності діяльності підприємства (за Шимановською-Діанич Л. М. та Педченко Н. С.)

Джерело: складено автором на основі [90, с.75]

Зазначені підходи до оцінювання ефективності та результативності діяльності підприємства базуються на певній системі показників, які використовуються для аналізу, порівняння та оцінки його функціонування. Серед найбільш поширених показників можна виділити ті, що відображають темпи розвитку підприємства (зокрема, темпи приросту сукупних активів,

обсягів продажу, прибутку, власного капіталу), а також показники, що характеризують рівень прибутковості бізнесу (рентабельність власного капіталу, рентабельність продажів, коефіцієнт окупності витрат). Водночас слід підкреслити, що така система показників має певні обмеження, оскільки не враховує всіх особливостей функціонування підприємств, які можуть впливати на їх ефективність та результативність.

Ряд науковців [87, с.454-455; 88, с.24; 89] виділяють п'ять методичних підходів до оцінювання ефективності функціонування підприємства згруповані у таблиці 1.6.

Таблиця 1.6

#### Основні підходи до визначення ефективності діяльності підприємства

Підхід до оцінки	Характеристика підходу
Традиційний підхід	Даний підхід передбачає оцінку ефективності через використання двох категорій показників: загальних, що характеризують загальний рівень ефективності підприємства через співвідношення результатів і витрат ресурсів, та більш спеціалізованих показників, що оцінюють ефективність використання окремих ресурсів підприємства.
Багатофакторний підхід	Даний підхід застосовується рідше через складність, оскільки передбачає використання агрегованих індексів ефективності, які є важкими для розуміння та аналізу.
Оцінка ефективності діяльності на основі концепції Performance Management	Оцінка заснована на використанні збалансованої системи показників (Balanced Scorecard, BSC), яка поєднує фінансові та нефінансові індикатори, що дозволяє проводити комплексну оцінку вартості підприємства та ефективності його діяльності.
Математичний підхід	Використовує методи нелінійної динаміки, узагальнені функції та інші математичні підходи для моделювання та оцінки ефективності діяльності підприємства.
Ергонометричний підхід	Ґрунтується на застосуванні параметричних і непараметричних методів оцінки, таких як метод найменших квадратів, скоригований метод найменших квадратів, метод без специфікації розподілу, а також методи математичного програмування для оцінки ефективності.

Джерело: складено автором на основі [87, с.454-455; 88, с.24; 89]

На основі представлених підходів до оцінювання ефективності діяльності підприємства можна зробити кілька важливих узагальнень. По-перше, кожен підхід має свої особливості, що зумовлює його доцільність залежно від цілей та специфіки підприємства. По-друге, традиційний підхід залишається базовим завдяки простоті та доступності для застосування. По-

третє, використання концепції Performance Management із застосуванням збалансованої системи показників дозволяє інтегрувати фінансові й нефінансові аспекти, що сприяє всеосяжному аналізу. По-четверте, математичні та ергонометричні підходи надають можливість використовувати сучасні моделі для глибшого аналізу ефективності.

В цілому, вибір підходу до оцінювання безпосередньо залежить від наявних ресурсів підприємства, доступності даних та кваліфікації аналітиків.

Узагальнюючи результати дослідження різних підходів до оцінювання ефективності господарської діяльності підприємства [82, с. 149; 87, с.454-455; 25, с.24; 88; 89, с.75] можна зробити ряд висновків, зокрема:

– необхідно відзначити різноманітність підходів, при цьому представлені підходи мають свої особливості та сфери застосування, дозволяючи при цьому обирати найбільш доцільний варіант залежно від стратегічних цілей, специфіки діяльності підприємства та доступності ресурсів;

– традиційний підхід виступає базовим завдяки простоті та зручності використання, відповідно його основною перевагою є можливість швидкої оцінки через загальні показники ефективності, хоча він може не враховувати комплексності сучасного бізнес-середовища;

– використання концепції Performance Management і збалансованої системи показників забезпечує інтеграцію фінансових і нефінансових аспектів оцінювання, сприяючи більш глибшому аналізу результативності діяльності підприємства;

– математичні й ергонометричні підходи дозволяють застосовувати сучасні моделі для оцінювання ефективності, забезпечуючи високий рівень точності й деталізації, проте їх реалізація може потребувати значних аналітичних ресурсів і високої кваліфікації персоналу;

– функціональний, факторний та процесний підходи є зручними для оцінки окремих аспектів діяльності, але не дають змоги отримати загальну картину ефективності підприємства як єдиної системи;

– завдяки багатовимірності забезпечує всебічну оцінку діяльності підприємства, проте його застосування може ускладнюватися через необхідність аналізу великої кількості критеріїв, які іноді є суперечливими чи важкими для інтерпретації

– вибір підходу залежить від умов діяльності підприємства, галузевої специфіки, зовнішнього середовища та стратегічних завдань, а комбінація різних підходів є ефективним інструментом для отримання збалансованої оцінки й обґрунтування управлінських рішень.

Кожен із підходів до оцінювання ефективності діяльності підприємства базується на визначеному інструментарії дослідження, що забезпечує їх адаптацію до різних управлінських завдань. Аналізуючи різні методики оцінювання, слід відзначити, що найбільш простою та доступною для розрахунку є методика оцінювання результативності господарської діяльності підприємства із визначенням ключових показників фінансового стану, зокрема рентабельності. Слід відзначити, що такий «класичний підхід» базується на традиційній моделі Дюпона «Рентабельність капіталу». Даної думки дотримуються ряд науковців [64-72], які визначають можливість оцінки показників рентабельності на основі сформованої фінансової звітності підприємства.

Основна перевага такої оцінки простота та доступність її реалізації, поряд із цим існує значна кількість недоліків, адже така оцінка не дає можливість комплексно підійти до діагностики усіх бізнес-процесів підприємства та визначити узагальнюючу ефективність господарської діяльності підприємства.

На думку науковців Мочаліної З.М. та Поспелова О.В. такий підхід до оцінки фінансової результативності господарської діяльності підприємства повинен включати наступну послідовність етапів подану на рис 1.6.



Рисунок 1.6. Методичні підходи проведення аналізу результативності господарської діяльності підприємства

Джерело: складено автором на основі [64, с.222]

Відповідно представлений на рис. 1.6. алгоритм дій включає наступну послідовність етапів: структурно-динамічний аналіз, проведення факторного аналізу валового прибутку (збитку), структурно-динамічний аналіз операційних витрат, структурно-динамічний аналіз доходів, оцінка коефіцієнтів росту (доходів, витрат, активів, зобов'язань, власного капіталу), аналіз ключових показників рентабельності, оцінка інтегрального (комплексного) показника результативності господарської діяльності. Автори пропонують реалізовувати оцінку показників рентабельності подану у додатку П.

На наш погляд, представлена методика дає можливість оцінити лише окремі аспекти пов'язані із фінансово-господарською діяльністю підприємства, проте не в повній мірі дає можливість оцінити загальну

ефективність організації господарських процесів на підприємстві. Зазначений аспект пов'язаний із обмеженим охопленням нефінансових чинників, таких як якість управління, рівень інноваційної активності, адаптивність до змін у зовнішньому середовищі, соціальний вплив, а також дотримання екологічних стандартів.

Науковці Кулинич Я. та Ляшко Л. [73, с.123] досліджуючи результативність господарської діяльності підприємства визначають необхідність дослідження основних методів та інструментів її оцінювання, що дасть можливість значно підвищити ефективність управлінських рішень. У теорії й практиці [73, с.123; 74-77] для оцінювання результативності діяльності використовують такі групи фінансових показників, представлених на рис.1.7.



Рисунок 1.7. Показники результативності господарської діяльності підприємства

Джерело: складено автором на основі [73, с.123; 74-77]

Використання зазначених на рис.1.7. показників дозволяє здійснити комплексну оцінку результативності господарських процесів підприємства. Абсолютні показники прибутку, такі як чистий прибуток, ЕБІТДА, ЕБІТ, NOPAT, відображають фінансові результати діяльності. Відносні показники,

зокрема рентабельність власного капіталу, активів, інвестицій та продажу, забезпечують можливість аналізу ефективності використання ресурсів. Показники чистих грошових потоків, як абсолютні (Cash flow, Free Cash flow), так і відносні (CFROI, CFROE), дозволяють оцінити ліквідність і здатність генерувати грошові кошти.

Вартісно-орієнтовані показники (EVA, CVA, MVA, SVA) сприяють визначенню економічної доданої вартості, що створюється підприємством, та його довгострокової фінансової стійкості.

Досить цікавою виглядає позиція науковця Ільчишина М.З. [77, с.7], який вивчає методичні підходи комплексної оцінки інноваційно-активних підприємств, які, на наше переконання, виступають основною складовою діяльності суб'єктів в умовах Індустрії 4.0.

Автором узагальнено основні критерії у відповідності до яких необхідно оцінювати розвиток інноваційно-активного підприємства, а саме: фінансово-економічна ефективність, маркетингова ефективність, соціальна ефективність, екологічна ефективність, ефективність гуманізації праці, а також ефективність системи охорони та безпеки праці.

При цьому, ключовими етапами у методиці аналізування ефективності функціонування та розвитку інноваційного підприємства є [77, с.8]: 1 етап – визначення основних критеріїв оцінювання (ідентифікація ключових критеріїв фінансово-економічного, соціального, екологічного та організаційного профілю); 2 етап – збір даних (здійснюється збір даних на основі анкетування, спостереження, аналізу різноманітних документів); 3 етап – аналіз даних (використовуючи методичні підходи здійснюється комплексний аналіз ефективності бізнес-процесів); 4 етап – визначення інтегрального показника (оцінювання зведеного показника, який враховує усі складові діяльності підприємства); 5 етап – розробка рекомендацій (на основі результатів дослідження формується стратегія розвитку підприємства).

Основні показники для оцінювання подані науковцем представлено у таблиці 1.7.

Критерії та показники оцінювання ефективності господарської  
діяльності інноваційного підприємства

Критерії	Характеристика	Показники, які використовуються
Фінансово-економічна ефективність	Включає показники продуктивності праці, рентабельності інвестицій, зростання прибутку, зниження собівартості продукції, ефективності використання ресурсів. Оцінює економічну результативність інноваційної діяльності.	- Продуктивність праці;- Рентабельність інвестицій;- Зростання прибутку;- Зниження собівартості;- Ефективність використання активів.
Маркетингова ефективність	Вимірює приріст обсягів продажу інноваційних товарів або послуг, збільшення ринкової частки, ефективність рекламних кампаній.	- Приріст обсягів продажу;- Частка ринку;- Ефективність рекламних витрат.
Соціальна ефективність	Оцінює вплив інновацій на соціальні аспекти підприємства: зростання рівня оплати праці, створення нових робочих місць, покращення умов праці, залучення працівників до управлінських процесів.	- Рівень оплати праці;- Кількість створених робочих місць;- Індекс умов праці;- Частка працівників, залучених до управлінських процесів.
Екологічна ефективність	Відображає зменшення шкідливих викидів та впливу виробничих процесів на навколишнє середовище, відповідність екологічним нормам та стандартам.	- Обсяг шкідливих викидів;- Відповідність екологічним стандартам;- Обсяг використаних вторинних ресурсів.
Ефективність гуманізації праці	Включає показники підвищення кваліфікації працівників, ефективність витрат на навчання, покращення умов праці, зниження конфліктності та підвищення залученості працівників.	- Частка працівників, що пройшли навчання;- Кількість витрат на підвищення кваліфікації;- Індекс умов праці;- Рівень конфліктності;- Індекс залученості працівників
Ефективність системи безпеки та охорони праці	Оцінює рівень безпеки на підприємстві, відповідність робочих місць санітарно-гігієнічним вимогам, підвищення рівня ергономічності виробничих процесів.	- Кількість нещасних випадків;- Відповідність санітарно-гігієнічним нормам;- Індекс ергономічності;- Кількість впроваджених засобів безпеки.

Джерело: складено та доповнено автором на основі [77, с.7]

На наш погляд, дана методика оцінювання дозволяє сформулювати цілісне уявлення про ефективність діяльності інноваційно-активного підприємства, враховуючи як кількісні, так і якісні аспекти його функціонування. Визначення інтегрального показника є особливо важливим, оскільки він

відображає узагальнений результат діяльності, що полегшує порівняння з конкурентами та оцінювання динаміки розвитку. Розробка рекомендацій на заключному етапі передбачає впровадження інноваційних підходів до організації бізнес-процесів, удосконалення стратегій управління та адаптацію до вимог ринку.

Для забезпечення ефективності запропонованих рекомендацій важливо враховувати сучасні тенденції, зокрема цифровізацію, автоматизацію процесів і орієнтацію на сталий розвиток, а комплексний підхід до оцінювання ефективності дозволяє підприємству не лише поліпшувати поточні показники, а й формувати довгострокову конкурентну перевагу на ринку.

Традиційні системи оцінювання результативності підприємств переважно орієнтовані на досягнення фінансових цілей. Однак, враховуючи, що ефективність діяльності підприємства є результатом взаємодії численних бізнес-процесів, використання лише фінансових показників часто характеризується запізним характером, адже воно базується на аналізі результатів попередніх періодів. Основними недоліками традиційних систем управління результативністю є слабкий взаємозв'язок між стратегічними цілями та оперативними завданнями, надмірна увага до фінансових аспектів діяльності, відсутність інтеграції системи мотивації зі стратегічними цілями підприємства, а також тактична спрямованість оцінювання ефективності менеджменту.

З огляду на ці обмеження, у сучасних умовах значного поширення набули інноваційні системи дослідження та оцінювання результативності діяльності підприємства, такі як збалансована система показників (Balanced Scorecard – BSC) [76, с.227]., яка була розроблена на початку 1990-х років професором Гарвардського університету Р. Капланом і зовнішнім консультантом Д. Нортонем. Вона включає в себе чотири складника оцінювання результативності діяльності підприємства: клієнти, внутрішні бізнес-процеси, навчання та розвиток персоналу, фінанси.

Деталізовану характеристику системи збалансованих показників представимо у таблиці 1.8.

Основні складові та структура системи збалансованих показників  
підприємства

Складова СЗП	Характеристика складової СЗП
Фінанси	Включає оцінювання фінансових результатів діяльності, таких як прибутковість, рентабельність, грошовий потік, витрати тощо, а також відображає досягнення стратегічних цілей через ключові фінансові показники.
Клієнти	Орієнтована на аналіз рівня задоволеності клієнтів, утримання клієнтів, збільшення частки ринку, залучення нових клієнтів, оцінку якості обслуговування.
Внутрішні бізнес-процеси	Відображає ефективність ключових бізнес-процесів підприємства, таких як виробництво, логістика, інновації, забезпечення якості продукції або послуг.
Навчання та розвиток персоналу	Спрямована на розвиток людських ресурсів, підвищення кваліфікації персоналу, створення умов для інновацій, вдосконалення корпоративної культури та системи мотивації.

Джерело: складено та доповнено автором на основі [77, с.7]

Система збалансованих показників ефективності володіє очевидними перевагами порівняно з традиційними підходами до оцінювання результативності та має високу практичну цінність як інструмент обліково-аналітичного забезпечення. Її використання дозволяє чітко окреслити стратегію розвитку організації та сприяє її успішному впровадженню. У межах цієї системи визначаються ключові параметри діяльності, що забезпечують можливість оцінити рівень досягнення стратегічних цілей. Окрім того, збалансована система показників формує конкретні завдання для кожного працівника в межах реалізації загальної стратегії компанії. Головною особливістю BSC є встановлення причинно-наслідкових зв'язків між цілями, що забезпечує комплексний підхід до управління ефективністю [81].

Основні показники збалансованої системи показників для оцінювання результативності діяльності підприємства представимо у додатку Р.

Відповідно, науковцями [78] у додатку Р. для визначення ефективності різноманітних аспектів господарської діяльності підприємства пропонується система показників для оцінювання, зокрема:

- сфера фінансів – показники рентабельності (активів, власного

капіталу, реалізації), коефіцієнт випередження, коефіцієнт маневреності, автономії, поточної ліквідності, коефіцієнт Бівера;

- бізнес-процеси – фондоддача, фондоозброєність, витрати на 1 грн. товарної продукції, коефіцієнт оборотності виробничих запасів, матеріаломісткість, коефіцієнт оборотності оборотних активів;

- сфера маркетингу – частка ринку, якість продукції, частка експорту, частка нових клієнтів, коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості, коефіцієнт операційної рентабельності реалізації;

- персонал підприємства – частка працівників, що підвищили кваліфікацію протягом досліджуваного періоду, рівень виробничого травматизму, коефіцієнт плинності кадрів, співвідношення темпів зростання продуктивності праці та заробітної плати, прибуток на одного працівника.

Збалансована система показників виконує низку важливих завдань, які сприяють ефективному управлінню підприємством [79, с.52; 80, с.49-50]:

- деталізує стратегію організації шляхом її трансформації у набір конкретних показників, які охоплюють різні напрями діяльності, ієрархічні рівні та структурні підрозділи. Збалансована система показників дозволяє перетворити загальну стратегію підприємства на конкретні, вимірювані цілі та завдання, що забезпечується через розподіл стратегії на окремі напрями (фінанси, клієнти, внутрішні процеси, навчання і розвиток), які в свою чергу деталізуються за ієрархічними рівнями та підрозділами. Завдяки цьому стає можливим зрозуміти, як стратегічні цілі організації впливають на повсякденну діяльність кожного працівника;

- дозволяє здійснювати всебічну оцінку результативності роботи підприємства та його окремих підрозділів через використання ключових показників, які відображають різні аспекти діяльності. Система забезпечує можливість оцінювання ефективності роботи підприємства через використання ключових показників, які відображають як фінансові, так і нефінансові аспекти діяльності. Наприклад, фінансові показники оцінюють прибутковість, а нефінансові – задоволеність клієнтів, якість процесів чи

рівень професійного розвитку персоналу. Такий підхід забезпечує всебічний аналіз діяльності підприємства;

– створює інформаційну основу, необхідну для проведення аналізу, планування, прогнозування, а також для своєчасного коригування стратегічних цілей. BSC створює потужну інформаційну базу, яка використовується для оцінювання поточного стану підприємства, аналізу досягнень, планування майбутніх дій та моделювання можливих сценаріїв розвитку. Наприклад, зібрані дані дозволяють керівникам оцінити, чи виконуються стратегічні цілі, виявити слабкі місця в процесах та своєчасно вносити корективи.;

– сприяє втіленню стратегічних планів завдяки донесенню їх до конкретних виконавців на всіх рівнях управління. Однією з основних переваг BSC є можливість донести стратегічні цілі до всіх працівників, включаючи менеджерів середньої ланки та виконавців, що дозволяє забезпечити єдність у розумінні цілей, мотивації та пріоритетів на всіх рівнях управління. Виконавці чітко розуміють свої завдання, які безпосередньо сприяють реалізації загальної стратегії підприємства.;

– забезпечує побудову ефективної системи мотивації, яка орієнтована на ступінь досягнення основних показників ефективності господарських процесів. Система збалансованих показників дозволяє встановлювати чіткі критерії оцінювання виконання завдань для кожного працівника чи підрозділу, а на основі досягнення цих критеріїв формується система заохочень і винагород. Наприклад, якщо підрозділ досягає встановлених показників продуктивності чи якості, його співробітники отримують бонуси, що стимулює працівників орієнтуватися на досягнення стратегічних цілей підприємства.

Таким чином, збалансована система показників не лише інтегрує стратегію у діяльність підприємства, але й створює умови для її адаптації та успішного виконання через залучення персоналу та підвищення прозорості управлінських процесів.

Визначення ефективності функціонування та розвитку підприємства також може базуватися на порівняльному аспекті, яке в науковій літературі визначається, як «бенчмаркінг», який вперше з'явився у Інституті стратегічного планування Кембриджу і набув значної популярності та прихильності, а також успішно використовується у практиці американських, японських, західноєвропейських і скандинавських компаніях. Найбільшими компаніями на міжнародній арені, що розробляють стратегії бенчмаркінгу, є «Тойота Мотор» Японія, «Уолл-Березень Сторз» (США), «Дженерал Електрик» (США), «Дженерал Моторс» (США), «Даймлер Крайслер» (Німеччина), «Брітіш Петролеум» (Великобританія), «Ройал Датч Шелл» (Великобританія) та інші відомі світові компанії [91, с.535].

Основною метою проведення бенчмаркінгу є виявлення найкращих практик у галузі та адаптація їх до власної діяльності з метою підвищення ефективності, конкурентоспроможності та оптимізації бізнес-процесів, що дозволяє підприємству оцінити власні показники у порівнянні з лідерами ринку, ідентифікувати можливі напрями для вдосконалення та впроваджувати зміни, спрямовані на досягнення кращих результатів. При цьому основними етапами бенчмаркінгу є [91, с.538; 92, с.540-541; 93, с.61; 94, с.108]: визначення об'єкта бенчмаркінгу; вибір партнера для здійснення бенчмаркінгу; визначення методів збору інформації для проведення аналізу; проведення аналізу показників; здійснення процесу впровадження; створення і підтримка системи безупинних покращень результативності бізнесу.

На першому етапі – визначення об'єкта бенчмаркінгу – підприємство ідентифікує ключові процеси, показники або аспекти своєї діяльності, які потребують вдосконалення чи оптимізації. Зазначене може включати такі напрями, як виробничі процеси, маркетингові стратегії, фінансові показники, якість обслуговування клієнтів, інноваційні підходи чи управління ресурсами. Основна мета цього етапу полягає в тому, щоб точно визначити, які саме сфери є критичними для підвищення конкурентоспроможності та ефективності підприємства. Для цього можуть використовуватися різноманітні аналітичні

інструменти, такі як SWOT-аналіз, оцінка сильних і слабких сторін або порівняння з галузевими стандартами, що забезпечує чітке розуміння того, в якому напрямі слід зосередити зусилля та які показники варто використовувати як базові для подальшого порівняння.

На другому етапі – вибір партнера для здійснення бенчмаркінгу – визначається підприємство чи організація, яка демонструє найкращі практики, інноваційні рішення або високі результати у визначеній сфері. В даному аспекті можуть бути як прямі конкуренти, так і компанії зі споріднених галузей, які досягли значного успіху у відповідних аспектах діяльності. Важливим завданням цього етапу є встановлення чітких критеріїв для вибору партнера, наприклад, рівень продуктивності, фінансові показники, інноваційний потенціал, якість обслуговування клієнтів чи використання сучасних технологій, також необхідно врахувати доступність інформації, готовність до співпраці та репутацію потенційного партнера. Успішний вибір партнера забезпечує можливість отримання цінної інформації для адаптації та впровадження передових практик у діяльність власного підприємства.

На третьому етапі – визначення методів збору інформації для проведення аналізу – обираються ефективні інструменти та способи отримання необхідних даних для порівняння результатів та процесів і можуть бути різноманітні методи, залежно від характеру досліджуваних показників та доступних ресурсів. Одним із таких методів є анкетування, яке дозволяє отримати інформацію безпосередньо від працівників підприємства чи клієнтів, що дає змогу виявити конкретні потреби та оцінити існуючі практики. Іншим методом є спостереження, яке включає в себе безпосередній моніторинг процесів на підприємстві-партнері, що дозволяє зрозуміти механізми роботи та виявити найкращі практики. Також важливим є аналіз публічних джерел, таких як звіти, статті, дослідження чи інтерв'ю, які можуть надати цінну інформацію щодо стратегії та досягнень інших організацій.

На четвертому етапі – проведення аналізу показників – здійснюється порівняння отриманих даних з показниками партнера, визначаються

прогалини та потенційні можливості вдосконалення. В контексті визначення основних показників для здійснення порівняльного аналізу важливо зосередити увагу на основних складових потенціалу підприємства, що відображено у таблиці 1.9.

Таблиця 1.9

Система показників для здійснення порівняльного аналізу під час бенчмаркінгу

Складова потенціалу підприємства	Складова збалансованої системи показників	Критерій розвитку	Індикатор розвитку
Виробничий та майновий потенціал	Матеріально-технічне забезпечення	Розвиненість активів компанії	Стан техніко-технологічної бази. Ефективність використання ресурсів. Продукція, її структура, якість
Трудовий потенціал	Розвиток і навчання		Розвиток персоналу (підвищення професійного рівня, робоча дисципліна)
Фінансовий потенціал	Фінанси	Прогресивність змін	Динаміка основних параметрів компанії та її діяльності. Зміна фінансово-економічного стану. Обсяг прибутку, розмір виплати дивідендів, прибутковість інвестиційного капіталу
Маркетинговий потенціал	Клієнти	Реалізованість цілей розвитку	Задоволеність та лояльність споживачів (клієнтів) підприємства. Репутація, імідж підприємства на ринку. Довіра ділових партнерів, реклама та її види. Дослідження та впровадження новинок
Організаційно-управлінський потенціал	Бізнес-процеси	Керованість компанії	Якість управління у компанії. Активність компанії в сфері інвестування. Соціальна відповідальність. Впровадження нових управлінських структур. Створення нових підрозділів

Джерело: складено автором на основі [92, с.542]

Представлена у таблиці 1.12. система показників дає можливість комплексно оцінити всі ключові аспекти діяльності підприємства, що сприяє більш точному порівняльному аналізу з іншими організаціями. Вона дозволяє виявити сильні та слабкі сторони підприємства в різних сферах, що є важливим для визначення пріоритетних напрямків розвитку. Застосування цієї системи забезпечує основу для

стратегічного планування та прийняття обґрунтованих рішень, спрямованих на покращення результативності бізнесу.

На п'ятому етапі – здійснення процесу впровадження – розробляються та реалізуються конкретні заходи, спрямовані на адаптацію та інтеграцію найкращих практик, виявлених під час бенчмаркінгу, у внутрішні процеси підприємства, що включає в себе визначення конкретних кроків для змін, розподіл відповідальності серед працівників, а також необхідні ресурси для впровадження змін. Важливою частиною цього етапу є визначення критеріїв для оцінки ефективності впровадження нововведень, а також розробка плану з моніторингу результатів. Успішне впровадження передбачає підтримку з боку керівництва підприємства, а також залучення всіх рівнів персоналу до процесу змін, що сприятиме успішному адаптуванню нових практик та їх інтеграції у звичні робочі процеси.

На шостому (заключному) етапі – створення і підтримка системи безупинних покращень результативності бізнесу – формується механізм постійного моніторингу та вдосконалення процесів для забезпечення стабільного розвитку підприємства і включає в себе встановлення системи оцінки результатів, аналіз досягнутих змін, а також регулярний перегляд та оновлення стратегій і методів роботи. Важливою складовою цього етапу є впровадження культури постійних покращень, де кожен співробітник мотивується до ініціатив та виявлення можливостей для удосконалення. Створення такої системи дозволяє підприємству оперативно реагувати на зміни на ринку, впроваджувати інновації та зберігати конкурентоспроможність у довгостроковій перспективі.

В цілому, бенчмаркінг як один із підходів оцінювання ефективності господарської діяльності підприємства дає можливість виявити кращі практики та стандарти у галузі, порівняти власні результати з конкурентами та визначити прогалини у діяльності, обумовлюючи прийняття якісних та обґрунтованих управлінських рішень для вдосконалення ключових бізнес-процесів, оптимізації ресурсів і підвищення конкурентоспроможності, а також стимулює інновації та безперервний розвиток підприємства, що дозволяє йому залишатися лідером на ринку.

Найменш використовуваними через ряд суб'єктивних причин є математичний та ергонометричний підхід до оцінювання ефективності господарської діяльності підприємства. Зокрема, перший орієнтований на використання складних математичних методів і моделей, котрі забезпечують високу точність оцінки, але потребує спеціалізованих знань і програмного забезпечення, що може бути обмеженням для підприємств із низьким рівнем цифровізації.

Інший - ергонометричний підхід заснований на параметричних і непараметричних методах, він дозволяє оцінити ефективність за умов недостатності даних або їхньої неоднорідності та є перспективним для підприємств, що працюють в умовах нестабільного середовища.

Параметричні методи включають метод найменших квадратів, скоригований метод найменших квадратів і методи, що не потребують специфікації розподілу, зокрема метод найменших квадратів використовується для побудови регресійних моделей, які дозволяють оцінити залежність між змінними шляхом мінімізації суми квадратів відхилень спостережуваних значень від теоретичних. Скоригований метод найменших квадратів враховує можливу гетероскедастичність або автокореляцію у даних, що забезпечує більш точні оцінки параметрів моделі в умовах порушення стандартних припущень. Методи без специфікації розподілу дозволяють працювати з даними, де розподіл залишків або інші параметри не можуть бути чітко визначені, забезпечуючи гнучкість у моделюванні та аналізі ефективності діяльності підприємств. Такий підхід дозволяє враховувати особливості даних та забезпечує високу надійність отриманих результатів.

Непараметричні методи, у свою чергу, базуються на використанні математичного програмування, зокрема аналізу середовища функціонування (Data Envelopment Analysis – DEA), методу оболонки вільного розміщення (Free Disposal Hull – FDH), а також індексів продуктивності [87, с.454]. Представлені методи дозволяють оцінити ефективність підприємств шляхом аналізу їхніх вхідних і вихідних показників, порівняння результатів діяльності та визначення рівня технологічної ефективності, а застосування цих методів забезпечує комплексний аналіз ефективності та ідентифікацію резервів для підвищення продуктивності.

Відповідно, серед методів оцінювання ефективності підприємств можна виділити два основних: метод аналізу оболонки даних (Data Envelopment Analysis – DEA) та метод оболонки вільного розміщення (Free Disposal Hull – FDH) [82, с. 166]. Дані методи (підходи) базуються на теорії відносної ефективності, розробленій М. Фарреллом [95], і передбачають використання математичних інструментів для обчислення значень ефективності окремих підприємств галузі (або вибірки).

Метод DEA ґрунтується на підході кусочно-лінійної опуклої оболонки для визначення межі ефективності, запропонований науковцем А. Чарнсом та його колегами [96]. Протягом останніх чотирьох десятиліть цей метод досить широко та ефективно застосовується для аналізування ефективності різноманітних аспектів діяльності підприємств як суб'єктів, котрі ухвалюють управлінські рішення.

Суть методу DEA полягає в оцінюванні підприємства  $j$ , яке має сукупність вхідних (ресурси) та вихідних (продукція) параметрів. Аналіз здійснюється шляхом порівняння його діяльності з іншими підприємствами галузі, які мають схожі характеристики продукції, технологій або видів діяльності. Ефективність визначається як відношення зваженої суми вихідних параметрів до зваженої суми вхідних чинників:

$$TE = \frac{\sum_{i=1}^N u_i y_i}{\sum_{i=1}^M v_i x_{ij}}, \quad (1.1)$$

де  $u_i$  і  $v_i$  — ваги для відповідних виходів і входів,  $N$  і  $M$  — кількість вхідних та вихідних показників [97].

Для кожного об'єкта  $j$  із вибірки  $J$  визначаються вектори ваг  $u'$  та  $v'$ , а технологічна ефективність  $TE$  розраховується на основі порівняння спостережень і побудови межі ефективності за допомогою лінійного програмування.

Метод DEA дозволяє виокремити ефективні підприємства серед досліджуваної вибірки, а також оцінити рівень неефективності інших суб'єктів. Критерієм ефективності є досягнення Парето-оптимальності, що забезпечується за умови, коли за заданого рівня технологій і наявних ресурсів неможливо збільшити виробництво хоча б одного виду продукції без зменшення обсягів інших.

Ураховуючи основні особливості використання сучасних методик оцінювання ефективності господарських процесів на підприємстві, необхідно рекомендувати поширити їх застосування, обирати тільки ті методи які відповідають особливостям діяльності конкретного підприємства, забезпечують працівників необхідними знаннями щодо застосування обраного методу, трансформують існуючі бухгалтерські та фінансові дані до нових підходів оцінки. Тому необхідно систематично вивчати досвід провідних зарубіжних та вітчизняних підприємств щодо механізму проведення оцінки ефективності діяльності.

Оцінювання ефективності відіграє ключову роль у системі управління будь-якого підприємства, оскільки отримані результати слугують основою для формулювання як довгострокових стратегічних, так і короткострокових тактичних цілей. Хоча моделі оцінювання ефективності є унікальними для кожного підприємства, можна виділити універсальні напрями роботи, що використовуються як основа для їх розробки [98-101]. Оцінювання ефективності діяльності підприємств передбачає виконання послідовних етапів, кожен із яких спрямований на всебічний аналіз та вдосконалення процесів управління. Відобразимо послідовність етапів оцінювання.

Перший етап - визначення мети оцінювання ефективності. На першому етапі акцентується увага на формулюванні мети проведення оцінювання, враховуючи вплив як внутрішніх, так і зовнішніх факторів. Даний процес базується на застосуванні таких методів, як аналіз, синтез, індукція, дедукція, порівняння, а також стимулює креативність і колективне обговорення для повнішого розуміння проблематики.

Другий етап - розробка системи критеріїв та показників ефективності. Формується комплексна система показників, яка відображає всі аспекти господарської діяльності підприємства, враховує фактори підвищення ефективності та забезпечує об'єктивність оцінювання, а також важливо включати як кількісні, так і якісні індикатори, адаптовані до специфіки підприємства.

Третій етап - збір та обробка інформації. Для діагностики ефективності діяльності використовуються економіко-математичні методи, зокрема коефіцієнтний

метод, методи порівняння з нормативами, а також групування за визначеними критеріями. На представленому етапі пріоритетним є наукової обґрунтованості, забезпечення достовірності та своєчасності збору, подання та кінцевої обробки різноманітної інформації.

Четвертий етап - аналіз показників ефективності. Використовуючи методи системного і порівняльного аналізу, здійснюється вивчення структури та динаміки системи показників, при цьому застосовуються вертикальний та горизонтальний аналіз, який дозволяє більш глибоко зрозуміти зміни в ефективності діяльності.

П'ятий етап - оцінка таксонометричних показників та інтегрального рівня ефективності. Застосовуються методи таксономії, інтегрального аналізу, збалансованої системи показників, критерії мінімакс, метод грошової доданої вартості та аналіз повернення інвестованого капіталу. Цей етап дозволяє отримати узагальнену оцінку ефективності підприємства.

Шостий етап - багатофакторний аналіз ефективності. З використанням економіко-математичного моделювання проводиться кореляційно-регресійний аналіз, що дає змогу ідентифікувати взаємозв'язки між ключовими факторами ефективності. Залучення методів факторного аналізу та інтеграції дозволяє створити більш точну модель оцінювання.

Сьомий етап - оцінювання результатів діяльності підприємства та визначення шляхів вдосконалення. Завершальний етап передбачає аналіз отриманих результатів та розробку стратегій для підвищення економічної ефективності підприємства. Для цього використовуються методи моделювання, ковзких середніх, екстраполяції, а також метод декомпозиції динамічного ряду для прогнозування та оптимізації.

Відповідно, запропонована послідовність дій забезпечує комплексний підхід до оцінювання ефективності підприємства, дозволяючи своєчасно реагувати на проблеми, визначати сильні сторони та реалізовувати ефективні управлінські рішення.

В цілому, представлена послідовність аналітичної роботи з оцінки ефективності діяльності підприємства та методи, котрі використовують при цьому, дають змогу не тільки характеризувати результати господарської діяльності, а й

ураховувати всю сукупність факторів підвищення ефективності, визначати принципові зміни функціонування підприємств у мінливому середовищі та стратегічні пріоритети підприємства, які задовольняли б зацікавлене коло осіб.

### **Висновки до розділу 1**

Узагальнюючи результати дослідження представлені у першому розділі дисертаційного дослідження необхідно відзначити наступне:

1. Визначення поняття ефективності діяльності підприємств в контексті цифрової трансформації потребує врахування багатогранності економічних, соціальних, екологічних та операційних аспектів, при цьому забезпечують довгострокову стійкість та прибутковість бізнесу. Висока ефективність управління підприємством у цифрову епоху досягається шляхом автоматизації рутинних завдань, інтеграції інформаційних систем, впровадження аналітичних інструментів для обробки великих обсягів даних, а також застосування технологій Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту та блокчейну для посилення контролю та гнучкості операційних процесів.

В цілому, ефективність підприємства в умовах Індустрії 4.0 визначається комплексним використанням цифрових технологій, інноваційного підходу до управління бізнес-процесами та стратегічного планування, які забезпечують стійкий розвиток і високий рівень адаптивності до змін глобального ринку.

2. Управління ефективністю підприємств в умовах Індустрії 4.0 виступає багатовимірним процесом, який поєднує впровадження цифрових технологій, автоматизацію бізнес-процесів, інтеграцію штучного інтелекту, великих даних та Інтернету речей і в сукупності забезпечує гнучкість та адаптивність підприємств до динамічного ринкового середовища.

Важливим аспектом цифрової трансформації є модернізація управлінських систем, що включає створення кіберфізичних виробничих систем, цифрових платформ для моніторингу бізнес-процесів, впровадження інструментів аналітики та прогнозування на основі машинного навчання, що підвищує ефективність ухвалення рішень. Впровадження цифрових стратегій дозволяє

підприємствам забезпечити конкурентні переваги, оптимізуючи використання ресурсів, підвищуючи продуктивність праці персоналу та забезпечуючи персоналізовану взаємодію зі споживачами, адже це виступає важливим чинником у формуванні лояльності клієнтів.

В цілому, цифрова трансформація підприємств є визначальним фактором підвищення їхньої ефективності та дозволяє забезпечити конкурентоспроможність, стійкість та довгостроковий розвиток у сучасному економічному просторі.

3. Оцінювання ефективності діяльності підприємства в умовах цифрової трансформації базується на комплексному підході, який поєднує традиційні методи аналізу з інноваційними підходами, включаючи використання великих даних, штучного інтелекту та автоматизованих інформаційних систем.

Впровадження сучасного методичного інструментарію оцінювання ефективності дозволяє здійснювати багатовимірний аналіз, охоплюючи фінансові, операційні, маркетингові, соціальні та екологічні аспекти діяльності підприємства, оскільки це забезпечує об'єктивність та цілісність результатів оцінювання. Використання інтегрованих систем управління показниками, таких як Balanced Scorecard, сприяє стратегічному плануванню та створенню умов для підвищення продуктивності, гнучкості та адаптивності підприємства в умовах швидкозмінного ринкового середовища.

Бенчмаркінг виступає ефективним методом порівняльного аналізу, що дозволяє підприємству ідентифікувати власні конкурентні переваги та визначити напрями вдосконалення через адаптацію кращих бізнес-практик. Використання математичних та ергонометричних підходів до оцінювання ефективності дозволяє мінімізувати суб'єктивність аналізу та застосовувати кількісні методи оцінювання, який значно підвищує точність та надійність висновків.

Оптимізація управлінських рішень на основі результатів оцінювання ефективності сприяє розробці стратегій довгострокового розвитку, що враховують інноваційний потенціал, стійкість підприємства до кризових явищ та його конкурентоспроможність.

## РОЗДІЛ 2

### ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ НА ЕТАПІ РОЗВИТКУ ІНДУСТРІЇ 4.0

#### **2.1 Аналіз сучасного стану та динаміки впровадження цифрових технологій на підприємствах України в умовах розвитку Індустрії 4.0.**

Цифрова економіка стимулює впровадження цифрових технологій та інновацій у всіх секторах бізнесу, створює нові робочі місця та прискорює економічне зростання господарських процесів. Розвиток цифрової економіки дозволяє країнам прискорювати збільшення розміру ВВП і забезпечити зростання зайнятості, стимулювати підвищення продуктивності бізнесу та економічної ефективності, покращити суспільний добробут і принести користь споживачам через значну економію коштів і часу.

В умовах функціонування та розвитку підприємств цифрова трансформація виступає ключовим чинником їхньої конкурентоспроможності в умовах глобалізації та стрімкого розвитку інформаційних технологій. Вона сприяє автоматизації бізнес-процесів, підвищенню продуктивності праці, оптимізації витрат і покращенню взаємодії з клієнтами.

У сучасних реаліях, навіть в умовах військових викликів, держава активно підтримує цифрову трансформацію через реалізацію стратегічних ініціатив і впровадження інноваційних рішень. Відповідно до національної стратегії цифрового розвитку, пріоритетами є створення сучасної цифрової інфраструктури, розвиток е-комерції та використання передових технологій, зокрема штучного інтелекту та блокчейну, сприяючи зростанню цифрової економіки, покращенню умов ведення бізнесу та зміцненню економічної безпеки країни [102].

Сьогодні прискорений розвиток і упровадження цифрових інструментів у бізнес-процеси, а також у повсякденне життя, стають важливими чинниками, що визначають конкурентоспроможність країни й окремих бізнес-структур

[113, с.104]. Прогноз передбачає, що протягом найближчого десятиріччя понад 70% світової створеної вартості буде спиратися на цифрові продукти, який у 2023 році був на рівні 53,3 трлн дол. США, що майже в чотири рази перевищує показник 2018 року (рис. 2.1).

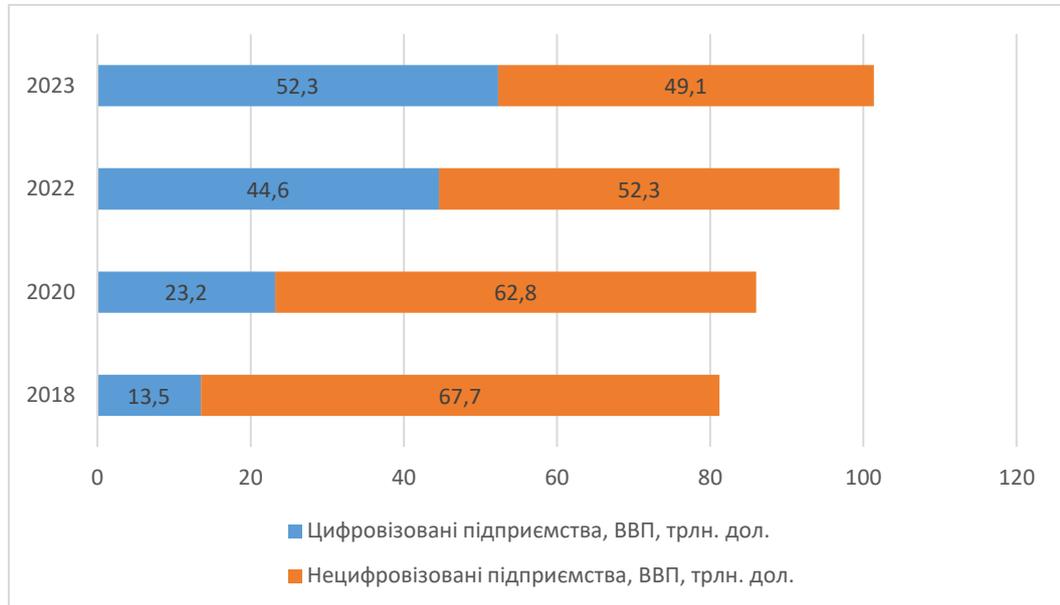


Рисунок 2.1. Динаміка цифровізованих підприємств у світовому ВВП, трлн. дол. США

Джерело: складено автором на основі [112]

Даний тренд визначає важливість та переорієнтацію на цифровізацію та більш ширше використання цифрових інструментів у світовій економіці, адже дозволяє їм ефективніше адаптуватися до змін ринкового середовища та впроваджувати нові бізнес-моделі. При цьому вплив цифрової трансформації на економіку підприємств проявляється у зменшенні транзакційних витрат, покращенні логістики, фінансового менеджменту та персоналізованому підході до клієнтів. Розвиток цифрових технологій стимулює створення нових робочих місць у сфері ІТ та сприяє зростанню інвестиційної привабливості підприємств.

Умови цифровізації у світовому підприємницькому просторі обумовлюють розвиток економічних процесів в країні, що наводить порівняльний рейтинг цифровізації економіки та суспільства у різних країнах

на основі Рейтингу глобальної цифрової конкурентоспроможності за 2020-2023 рр. (таблиця 2.1), який оцінює країни за їх здатністю приймати й ефективно використовувати цифрові технології для зміни регулювання, бізнес-моделей і суспільства загалом.

Таблиця 2.1

Світові лідери за рівнем глобальної цифрової конкурентоспроможності й Україна (IMD World Digital Competitiveness Ranking)

Країна	2020 р.	2021 р.	2022 р.	2023 р.	2024 р.
США	1	1	2	1	4
Сінгапур	2	5	4	3	1
Данія	3	4	1	4	3
Швеція	4	4	3	7	5
Гонконг	5	2	9	10	7
Швейцарія	6	6	5	5	2
Нідерланди	7	7	6	2	8
Республіка Корея	8	12	8	6	15
Норвегія	9	9	12	14	10
Фінляндія	10	11	7	8	12
Україна	58	54			54

Джерело: складено автором на основі [114-116]

За результатами аналізу світового рейтингу цифрової конкурентоспроможності IMD у 2020–2024 роках спостерігається динамічне переформатування позицій провідних країн. США, які традиційно займали перше місце, у 2024 році опустилися на четверту позицію, що може свідчити про зростаючу конкуренцію з боку інших держав, особливо з Європи та Азії.

Сінгапур продемонстрував найсуттєвіший прогрес, піднявшись з п'ятого місця у 2021 році на першу позицію у 2024 році, що підтверджує ефективність державної цифрової політики, спрямованої на розвиток інновацій, кібербезпеки та «розумних» міст. Данія також закріпила свої

лідерські позиції, хоча після першого місця у 2022 році вона знову повернулася на третє у 2024 році.

Європейські країни, такі як Швейцарія, Нідерланди, Швеція та Фінляндія, продовжують демонструвати високий рівень цифрової конкурентоспроможності, що свідчить про стабільну інвестиційну політику в цифрову інфраструктуру та технологічні стартапи. Водночас Гонконг, який у 2021 році посідав друге місце, зазнав суттєвого падіння, хоча у 2024 році відновив свої позиції до сьомого місця.

Щодо України, країна не була представлена у рейтингу у 2022 та 2023 роках, але повернулася у 2024 році, зберігши 54-те місце. Зазначений аспект свідчить про поступову стабілізацію цифрового сектору, попри виклики, спричинені війною та економічною кризою. Відновлення позицій України потребує активного впровадження цифрових реформ, розширення інвестицій у технологічні сектори та міжнародної інтеграції в цифрову економіку.

На мою думку, ключовими факторами успіху для України у майбутньому мають стати державна підтримка ІТ-сектору, розширення 5G-мереж, впровадження штучного інтелекту в економіку та цифровізація державних послуг, що дозволить не лише повернутися в глобальні рейтинги, а й покращити свою конкурентоспроможність серед європейських країн.

Таким чином, цифровізація виступає важливим драйвером інноваційного розвитку світової економіки, а також економіки України та забезпечує її інтеграцію у глобальний цифровий простір.

Досліджуючи сучасний стан та особливості розвитку цифровізації економічних процесів та підприємництва в нашій країні, перш за все проведено дослідження історичних етапів становлення і розвитку впровадження цифрової індустрії в національній економіці України. Проведений ретроспективний аналіз засвідчує те, що Україна за період незалежності стикалася із наступними цифровими модернізаціями національної економіки (таблиця 2.2).

Етапи цифрової модернізації національної економіки України  
в період незалежності

Період	Характерні риси	Вплив на бізнес-процеси
Цифрова Індустрія 1.0 (1991-2000 рр.)	Незначене просування та доступ до мережі Інтернет у життя споживачів в Україні, яке було призначене тільки для читання без розміщення та просування	Початковий розвиток інформаційних технологій у бізнесі, використання електронної пошти, базові веб-сайти компаній, відсутність інтерактивних сервісів
Цифрова Індустрія 2.0 (2000-2010 рр.)	Користувачі стали активними учасниками накопичення та створення даних	Впровадження онлайн-реклами, розширене використання CRM-систем, поява електронної комерції, розповсюдження корпоративних порталів та онлайн-банкінгу
Цифрова Індустрія 3.0 (2010-2020 рр.)	Знайомлення з ерою месенджерів, соціальних мереж, автоматизації та ІТ у всі сфери життя	Масове використання мобільних додатків, активне застосування big data та хмарних технологій, поширення електронного документообігу, розвиток маркетплейсів і онлайн-продажів
Цифрова Індустрія 4.0 (2020-по наш час)	На даному етапі лежить завдання побудови нейронету, тобто також мережі, при якій люди могли би комунікувати між собою за допомогою всеосяжної системи Інтернет, даних, процесів, а також у використанні штучного інтелекту.	Активне використання штучного інтелекту, роботизація, Інтернет речей (IoT), персоналізований маркетинг, широке впровадження блокчейн-технологій, автоматизовані аналітичні системи

Джерело: складено та доповнено автором на основі [104]

На першому етапі - цифрова Індустрія 1.0 (1991-2000 рр.) цифрові технології лише починали проникати в бізнес-середовище України, зазначене було обумовлено низькою доступністю Інтернету та обмеженим рівнем комп'ютеризації в діловому середовищі нашої країни. Підприємництво почали використовувати електронну пошту та створювати базові веб-сайти, проте через відсутність інтерактивних сервісів можливості взаємодії з клієнтами залишалися обмеженими. Зазначений період можна охарактеризувати як час

підготовки до більш масштабної цифрової трансформації, яка відбулася згодом.

На етапі цифрової індустрії 2.0. (2000-2010 рр.) спостерігалось активне впровадження цифрових рішень у бізнес-процеси, зокрема розвиток онлайн-реклами, CRM-систем, електронної комерції та онлайн-банкінгу, значно покращивши комунікацію з клієнтами, спростило ведення фінансових операцій та сприяло масштабуванню підприємств. Зростання доступу до швидкісного Інтернету дозволило українському бізнесу інтегруватися у світовий цифровий простір і стало ключовим аспектом подальшого економічного розвитку нашої країни.

Етап цифрової Індустрія 3.0 (2010–2020 рр.) можна вважати переломним для українського бізнесу, оскільки цифрові технології почали масово використовуватися в управлінні, логістиці, маркетингу та продажах. Розвиток соціальних мереж, мобільних додатків, Big Data та хмарних технологій зробив бізнес більш гнучким, адаптивним і клієнтоорієнтованим, при цьому автоматизація та електронний документообіг дозволили знизити витрати та підвищити ефективність компаній.

Доцільність для переходу економіки України до Індустрії 4.0 обумовлювалася наступними основними драйверами, які засвідчували [105, с. 59; 106, с. 375]: – можливість інтегрувати, покращувати системи управління горизонтальними, вертикальними ланцюгами вартості, – впровадження цифрових технологій, взаємозв'язок товарів-послуг (так званий, Інтернет речей (послуг)), – запровадження новітніх цифрових бізнес-моделей, що пропонуватимуть значну додану цінність для споживачів на основі розроблення індивідуальних рішень.

Сучасні умови функціонування та розвитку Індустрія 4.0 (2020-по наш час) відзначають глибокою інтеграцією штучного інтелекту, Інтернету речей (IoT), роботизації та блокчейн-технологій у бізнес-процеси підприємництва. Цифрова трансформація набула стратегічного значення для підприємств, оскільки її впровадження визначає конкурентоспроможність на ринку.

Завдяки персоналізованому маркетингу, автоматизованим аналітичним системам і новим бізнес-моделям компанії можуть швидко адаптуватися до змін у ринковому середовищі, підвищувати ефективність операцій та відкривати нові можливості для зростання.

Аналітичні дані [107-108] засвідчують те, що протягом останніх п'яти років частка цифровізації економіки України зростає із 3,1% у 2017 році від загального обсягу ВВП до рівня 7,7% у 2024 році (додаток С та рис.2.2).

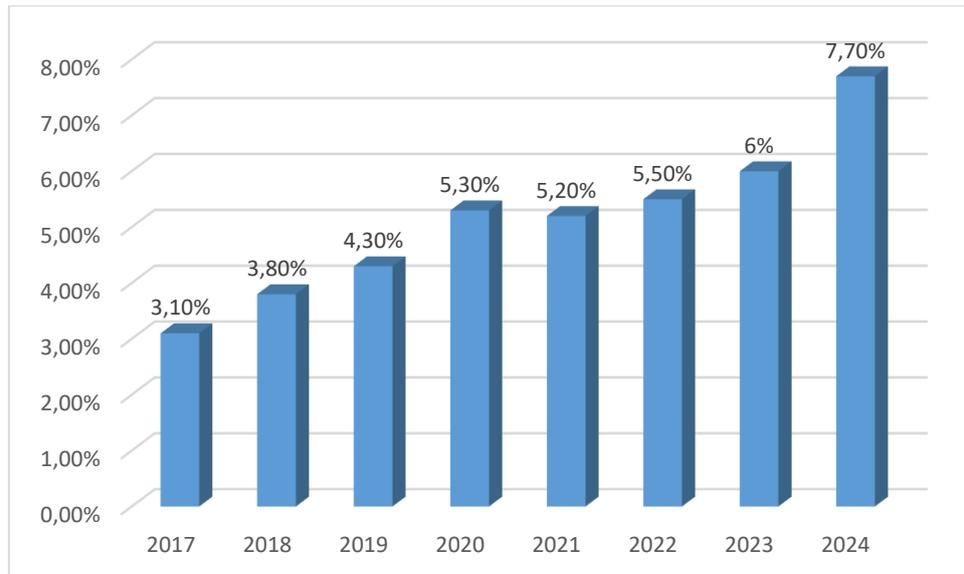


Рисунок 2.1. Частка цифровізації економіки України до показника ВВП країни за період 2019-2024 рр.

Джерело: складено автором на основі [107-108]

Зростання рівня цифровізації економіки України обумовлено низкою факторів, які визначають трансформаційні процеси у вітчизняному бізнес-середовищі. Насамперед, суттєвий вплив має розвиток інформаційно-комунікаційних технологій, що сприяє впровадженню інноваційних рішень у сфері управління, фінансів, виробництва та послуг. Важливу роль відіграє державна політика цифрової трансформації, зокрема реалізація Стратегії цифрового розвитку, цифрових трансформацій і цифровізації України до 2030 року, яка передбачає масштабне впровадження технологій у всі сектори економіки [109].

На даному етапі лежить завдання побудови нейронету, тобто також мережі, при якій люди могли би комунікувати між собою за допомогою всеосяжної системи Інтернет, даних, процесів, а також у використанні штучного інтелекту.

Варто зазначити, Україна тільки поклала курс на встановлення себе, як високо індустріальна країна із, про те на дану трансформацію мають вплив багато чинників які в певній мірі її послаблюють. До таких чинників можна віднести [104]:

1. Початок повномасштабної війни в Україні. Воєнні дії значно ускладнили розвиток цифрової економіки через руйнування інфраструктури, міграцію спеціалістів та втрату інвестицій. Крім того, пріоритетними напрямками державного фінансування стали оборонні та гуманітарні потреби, що обмежило підтримку цифрових проектів.

2. Поширення COVID-19. Пандемія стала викликом для бізнесу, змушуючи підприємства швидко адаптуватися до нових умов та впроваджувати онлайн-формати роботи. Однак через економічну нестабільність багато компаній не змогли інвестувати у цифрову трансформацію, що призвело до технологічного відставання.

3. Незначне державне стимулювання для підприємців змінювати бізнес та переходити на «розумні» підприємства. Попри позитивні ініціативи, такі як «Дія.City», загальний рівень державної підтримки цифровізації залишається недостатнім. Відсутність комплексних програм і податкових стимулів обмежує можливості малого та середнього бізнесу впроваджувати інноваційні рішення.

4. Відсутність фінансування в smart-проекти. Недостатність інвестицій у розумні технології гальмує розвиток автоматизованих виробничих процесів та цифрових сервісів. Брак державних та приватних фондів для підтримки стартапів знижує конкурентоспроможність України у сфері інновацій.

5. Наявність на підприємствах старого обладнання та відсутність коштів на купівлю інноваційного. Багато підприємств працюють на застарілому

обладнанні, що знижує ефективність виробництва та унеможливорює впровадження цифрових технологій. Висока вартість модернізації разом із низькою доступністю кредитних програм робить цей процес складним для більшості компаній.

6. Відсутність ефективних засобів захисту персональних даних. Через недостатню розвиненість кібербезпеки українські підприємства та держустанови стають вразливими до кібератак. Відсутність комплексних стратегій захисту даних обмежує довіру до цифрових сервісів та гальмує їхнє впровадження.

7. Відсутність в громадян відповідних навичок у цифрових інноваціях. Незважаючи на зростання цифрової грамотності, значна частина населення не володіє навичками роботи з новими технологіями, що обмежує їх використання. Недостатня кількість освітніх програм та професійних тренінгів у сфері ІТ ускладнює інтеграцію цифрових рішень у бізнес та повсякденне життя.

Доцільно відзначити, що у довгостроковій перспективі цифровізації економіки (охоплює період 2026–2032 рр.) Україна може зосередитися на розбудові надійної інфраструктури даних для вимірювання цифрової економіки для підтримки стратегій, заснованих на фактичних даних. З огляду на те, Україна може розглянути можливість інтеграції до Європейської статистичної системи (ESS), яка має на меті забезпечити еталон для підтримки політики, заснованої на фактичних даних [110].

В цілому, цифрова трансформація бізнесу в Україні пройшла кілька важливих етапів, кожен з яких зробив вагомий внесок у розвиток економіки. Якщо раніше цифрові технології використовувалися як допоміжні інструменти, то сьогодні вони є невід'ємною частиною стратегічного розвитку підприємств. Важливо продовжувати активне впровадження інноваційних цифрових технологій для того щоб забезпечити стійкість бізнесу до глобальних викликів і стимулювати економічне зростання країни.

Зростання рівня цифровізації та забезпечення цифрової трансформації в національній економіці України обумовлюється зростанням питомої ваги підприємств, які мали безпосередній доступ до мережі Інтернет за період 2018-2024 рр. (рис. 2.3).



Рисунок 2.3. Кількість підприємств в Україні, які мають доступ до мережі Інтернет за період 2018-2024 рр.

Джерело: складено автором на основі [111]

Результати дослідження свідчать про зменшення загальної кількості підприємств, які мали доступ до мережі Інтернет, що зумовлено наслідками війни в Україні, зокрема руйнуванням територій та інфраструктури, знищенням підприємств, а також їхньою релокацією за межі національних кордонів. Упродовж 2018-2021 років цей показник демонстрував тенденцію до зростання, при цьому кількість підприємств із доступом до Інтернету збільшилася з 43303 одиниць у 2018 році до 44508 одиниць у 2021 році. Проте, починаючи з 2022 року, відбулося різке скорочення цього показника із 42785 підприємств у 2022 році до 33547 одиниць у 2024 році. Попри загальне зменшення кількості підприємств, котрі використовують Інтернет, позитивним аспектом є зростання його проникнення серед діючих компаній.

Питома вага підприємств, які мають доступ до мережі, зросла з 88% у 2018 році до 93,8% у 2024 році, відповідно даний факт свідчить про поступову

цифрову адаптацію бізнесу в умовах кризових явищ. Зростання показника доступності українських підприємств до мережі Інтернет обумовлено рядом причин, представлених на рис. 2.4.

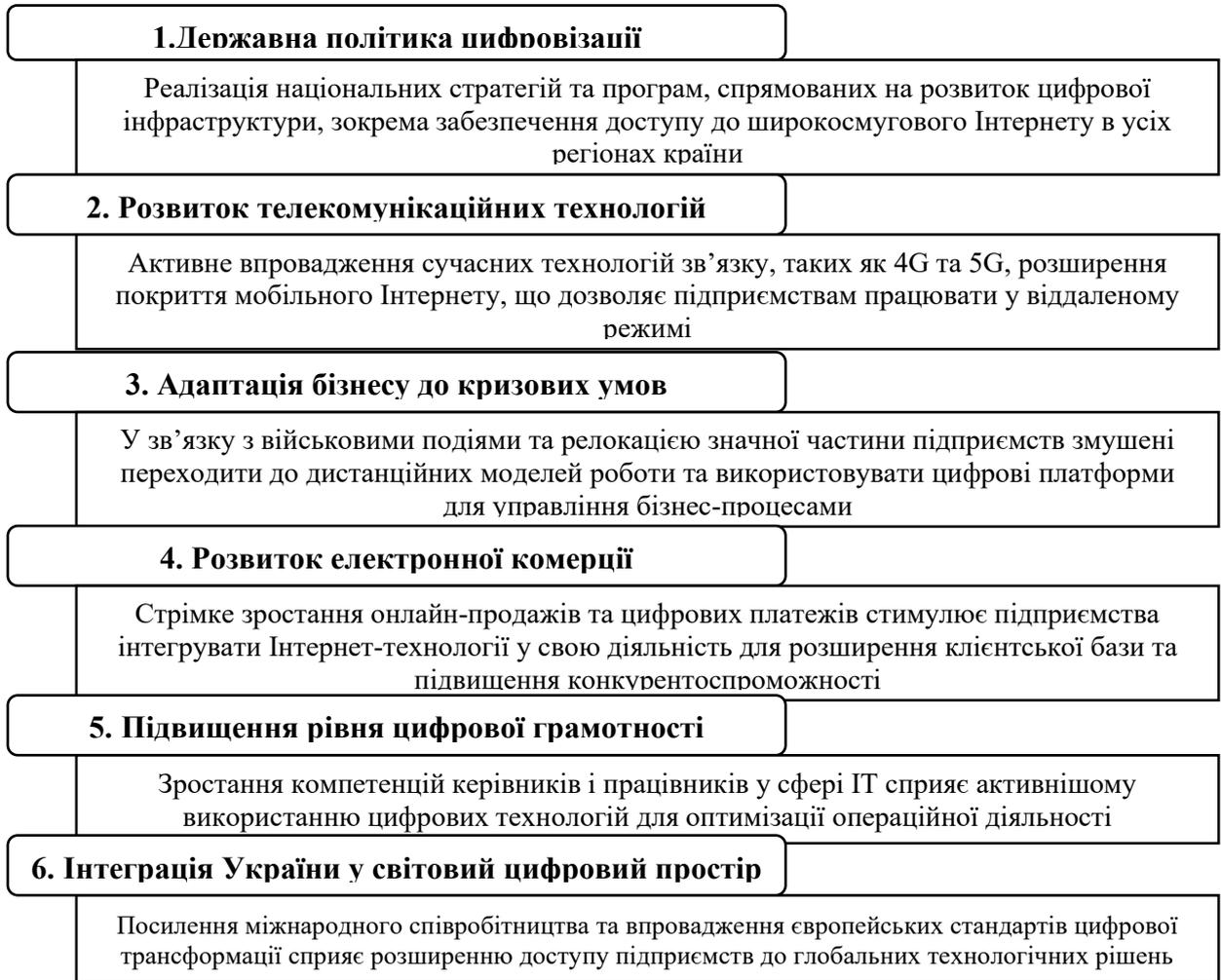


Рисунок 2.4. Чинники зростання доступу українських підприємств до мережі Інтернет

Джерело: самостійна розробка автора

Зазначені чинники обумовили тенденцію до збільшення питомої ваги підприємств, які мали доступ до Інтернету, а також визначають тенденцію до збільшення рівня цифровізації українського бізнесу, адже це є ключовим драйвером його розвитку в умовах глобальної цифрової економіки.

Протягом досліджуваного періоду спостерігається зростання кількості працівників, які мають доступ до Інтернету (із 1,064 млн. осіб у 2018 році до

показника 1,1 млн. осіб у 2024), при цьому питома вага показника збільшується із 27,1% у 2018 році до 35,5% у 2024 році (рис.2.5).



Рисунок 2.5. Кількість працівників українських підприємств, які мають доступ до мережі Інтернет та їх питома вага за період 2018-2024 рр.

Джерело: складено автором на основі [111]

Зростання кількості працівників українських підприємств, які мають доступ до мережі Інтернет та їх питомої ваги обумовлює зростання рівня цифровізації бізнес-процесів, підвищення продуктивності праці та покращення комунікаційних можливостей працівників. Розширення доступу до Інтернету сприяє впровадженню сучасних інформаційних технологій, автоматизації робочих процесів і розвитку дистанційних форм зайнятості.

Збільшення частки працівників з доступом до Інтернету вказує на поступову адаптацію українських підприємств до цифрової економіки, що є важливим фактором підвищення їх конкурентоспроможності. Зазначений тренд також свідчить про зростання рівня цифрової грамотності персоналу, що може позитивно вплинути на якість виконуваних завдань і швидкість прийняття рішень у бізнес-середовищі.

В розрізі поділу працівників за кількістю працюючих найбільша питома вага підприємств, які мають доступу до Інтернету мали підприємства середнього розміру із кількістю працівників від 50 до 250 осіб (таблиця 2.3).

Таблиця 2.3

Кількість підприємств в Україні, які мають доступ до мережі  
Інтернет за період 2018-2024 рр. (за розміром підприємства)

Показник	2018	2019	2021	2022	2023	2024
від 10 до 49 осіб	32910	33169	33682	32402	26017	24967
% від загальної кількості	86,3	84,4	84,5	83,4	89,2	92,5
від 50 до 249 осіб	8247	8444	8628	8267	6793	6987
% від загальної кількості	93,5	93,0	93,8	91,6	87,7	99,1
250 осіб і більше	2146	2172	2198	2116	1394	1593
% від загальної кількості	95,9	94,8	94,5	88,3	85,8	92,9

Джерело: складено автором на основі [111]

Відповідно, малі підприємства збільшили частку доступу до мережі Інтернет із 86,3% у 2018 році до рівня 92,5% у 2024 році, середні підприємства забезпечили зростання із 93,5% до рівня 99,1%, а великі підприємства знизили доступ до мережі Інтернет із 95,9% до значення показника 92,9%.

Аналіз рівня доступу підприємств до мережі Інтернет у розрізі галузей національної економіки України засвідчує те, що найвищі показники спостерігаються у сферах, безпосередньо пов'язаних з інформаційними технологіями та обробкою даних. Зокрема, максимальну частку підприємств із доступом до Інтернету мають галузі: ремонт комп'ютерів і обладнання зв'язку (99,7%), інформаційно-комунікаційні технології (97,3%), постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря (98,2%), інформація та телекомунікації (97,2%), оптова торгівля (97,1%), виробництво фармацевтичних продуктів (96,9%), виробництво харчових продуктів, напоїв і тютюнових виробів (96,5%).

Таким чином, найвищий рівень доступу до Інтернету характерний для галузей, орієнтованих на інформаційні технології, телекомунікації та енергетичний сектор. Високі показники цифровізації у цих сферах пояснюються необхідністю обробки великих обсягів даних, автоматизацією процесів та інтеграцією з глобальними мережами. Виробничі галузі, зокрема

фармацевтична та харчова промисловість, також демонструють високий рівень цифровізації, відповідно це є результатом модернізації виробництва та впровадження інноваційних технологій.

Значна частка підприємств використовують провайдерів Інтернету із швидкістю його передачі даних на рівні 30 – 100 мбіт/сек (таблиця 2.4).

Таблиця 2.4

Частка кількості підприємств, які використовують фіксований доступ до мережі Інтернет, у загальній кількості підприємств відповідного виду економічної діяльності за швидкістю Інтернету, %

Показник	2018	2019	2021	2022	2023	2024
Менше 30 Мбіт/с	21,6	19,5	18,2	7,4	7,2	6,9
Від 30 Мбіт/с до менше ніж 100 Мбіт/с	20,0	20,8	21,8	27,4	39,8	43,1
Від 100 Мбіт/с до менше ніж 500 Мбіт/с	0	0	21,2	18,9	24,2	24,5
Від 500 Мбіт/с до менше ніж 1 Гбіт/с	0	0	5,4	4,7	6,2	7,3
Від 1 Гбіт/с і більше	0	0	3,7	2,4	3,4	3,6

Джерело: складено автором на основі [111]

Результати дослідження засвідчують поступове скорочення частки підприємств, які використовують Інтернет зі швидкістю менше ніж 30 Мбіт/с, з 21,6% у 2018 році до 6,9% у 2024 році, що свідчить про зростаючий попит на високошвидкісне з'єднання. Найбільше зростання продемонструвала категорія від 30 Мбіт/с до менше ніж 100 Мбіт/с, частка якої збільшилася з 20,0% у 2018 році до 43,1% у 2024 році, що вказує на активну модернізацію цифрової інфраструктури підприємств. Використання Інтернету зі швидкістю 1 Гбіт/с і більше залишається низьким (3,6% у 2024 році) і безпосередньо пов'язано з високими витратами на такі технології або недостатнім розвитком відповідної інфраструктури.

Зростаючий попит на високошвидкісне з'єднання та модернізація цифрової інфраструктури підприємств створюють сприятливі умови для розвитку цифрової економіки. Одним із ключових напрямів цього процесу є активне впровадження електронної комерції, що значною мірою залежить від рівня доступу до якісного Інтернет-з'єднання. У цьому контексті цифровізація в Україні вплинула на кількість підприємств та динаміку реалізації електронної торгівлі (таблиця 2.5).

Таблиця 2.5

Кількість підприємств, які реалізовували електронну торгівлю та обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг) за рахунок впровадження електронної торгівлі в Україні

Показник	Роки							Відхилення (+;-)	
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2024-2018	2024-2023
Кількість підприємств, од.	2476	2440	2494	2513	2346	2478	2516	40	38
Питома вага підприємств, %	5	4,8	4,9	5	6,1	6,9	7,1	2,1	0,2
Обсяг реалізації продукції, млрд.грн.	228	292,8	364,6	435,9	465,3	547,6	584,5	356,5	36,9
% від загального обсягу реалізації продукції, %	3,5	4,5	5	5,3	5,9	5,7	6,2	2,7	0,5

Джерело: складено автором на основі [111]

Дослідження показує поступове зростання кількості підприємств, які використовують електронну торгівлю в Україні. У 2024 році їхня кількість досягла 2516 одиниць та на 40 одиниць більше порівняно з 2018 роком і на 38 підприємств більше порівняно з попереднім 2023 роком. Частка таких підприємств у загальній структурі бізнесу також демонструє позитивну динаміку: з 5% у 2018 році до 7,1% у 2024 році, що свідчить про розширення цифрової комерції та адаптацію підприємств до сучасних ринкових умов.

Обсяг реалізованої продукції через електронну торгівлю зріс у 2,5 рази,

з 228 млрд грн у 2018 році до 584,5 млрд грн у 2024 році та засвідчує значне зростання ефективності та масштабності електронної комерції в Україні. Частка електронної торгівлі у загальному обсязі реалізованої продукції також збільшилася з 3,5% у 2018 році до 6,2% у 2024 році. Відносно 2023 року спостерігається приріст у 0,5%, що підтверджує стабільне розширення цифрового ринку.

Загалом аналіз свідчить про те, що електронна торгівля стає важливим інструментом реалізації продукції для українських підприємств, при цьому зростання обсягів реалізації та питомої ваги підприємств, які використовують цифрові канали збуту, вказує на активне впровадження інноваційних бізнес-моделей та посилення цифровізації економіки України.

Для того, щоб зрозуміти перспективи розвитку електронної торгівлі, необхідно оцінити існуючі можливості використання інформаційно-комунікаційних технологій на підприємствах України (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

**Стан використання інформаційно-комунікаційних технологій  
підприємствам України**

<b>Показник</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Частка кількості підприємств, які використовують фіксований доступ до мережі Інтернет, %	62,1	60,9	61,8	61,8	80,8	85,4
Частка кількості підприємств, що мають веб-сайт, %	35,6	35,2	-	-	35,3	38,2
Частка кількості підприємств, що використовують соціальні медіа, %	29,7	30,1	-	-	29,1	30,0
Частка кількості підприємств, що купують послуги хмарних обчислень, %	9,8	10,3	10,2	9,8	-	13,7
Частка кількості підприємств, що використовують технології штучного інтелекту, %	-	-	-	5,2	5,3	5,4

Джерело: складено автором на основі [111]

Аналіз використання інформаційно-комунікаційних технологій на підприємствах України свідчить про поступове зростання рівня цифровізації

бізнесу. Частка підприємств, котрі використовують фіксований доступ до мережі Інтернет, демонструє позитивну динаміку, збільшившись із 62,1% у 2018 році до 85,4% у 2024 році, а також вказує на активну інтеграцію цифрових технологій у бізнес-процеси та підвищення рівня технічного забезпечення підприємств.

Кількість підприємств, які мають власні офіційні веб-сайти, залишається відносно стабільною, зростаючи незначними темпами, зокрема У 2018 році цей показник становив 35,6%, а у 2024 році – 38,2% і засвічує те, що попри загальну цифровізацію, значна частина підприємств продовжує функціонувати без власного веб-ресурсу, можливо, використовуючи альтернативні цифрові платформи.

Частка підприємств, що використовують соціальні медіа, також демонструє відносно стабільний рівень. У 2024 році цей показник склав 30,0%, що є незначним збільшенням у порівнянні з 2018 роком (29,7%), зазначене засвідчує обмежену активність бізнесу в соціальних мережах або використання інших інструментів цифрового маркетингу.

Використання хмарних технологій поступово зростає: у 2018 році лише 9,8% підприємств купували відповідні послуги, а у 2024 році цей показник досяг 13,7% і свідчить про зростаюче усвідомлення переваг хмарних рішень, зокрема в аспектах зберігання та обробки даних, безпеки та операційної ефективності.

Технології штучного інтелекту почали впроваджуватися українськими підприємствами відносно нещодавно. У 2022 році лише 5,2% підприємств використовували такі технології, а у 2024 році цей показник зріс до 5,4%. Це вказує на повільне, але стабільне проникнення елементів штучного інтелекту в бізнес-процеси, зазначене було обумовлено як обмеженими ресурсами для впровадження, так і недостатньою обізнаністю підприємств щодо переваг даних технологій.

Загалом дослідження демонструє, що цифровізація підприємств в Україні поступово набирає обертів, проте залишається нерівномірною. Основна увага

приділяється базовій цифровій інфраструктурі, такий як доступ до Інтернету та хмарні сервіси, у той час як використання передових технологій, таких як штучний інтелект, залишається на низькому рівні. Це вказує на необхідність подальшого розвитку цифрової грамотності підприємств, державних стимулюючих програм та впровадження сучасних інформаційних технологій для підвищення конкурентоспроможності українського бізнесу.

За результатами аналізу сформуємо матрицю SWOT-аналізу цифровізації підприємницького сектору в національній економіці України (рис.2.6).

<b>Сильні сторони</b>	<b>Слабкі сторони</b>
1. Зростання рівня цифровізації економіки (з 3,1% ВВП у 2017 до 7,7% у 2024).	1. Відсутність ефективних засобів захисту персональних даних.
2. Високий рівень доступу до Інтернету (93,8% підприємств у 2024).	2. Недостатнє фінансування smart-проектів та інноваційного обладнання.
3. Активне впровадження електронної комерції (зростання обсягів реалізації на 356,5 млрд грн за 2018-2024).	3. Відсутність цифрових навичок у частини населення та бізнесу.
4. Розвиток IT-сектору та зростання кількості працівників з доступом до Інтернету.	4. Вплив війни та економічної кризи на цифрову трансформацію.
<b>Можливості</b>	<b>Загрози</b>
1. Інтеграція до Європейської статистичної системи (ESS) для підтримки цифрової економіки.	1. Зростаюча конкуренція з боку інших країн у сфері цифрової економіки.
2. Розвиток 5G-мереж та впровадження штучного інтелекту.	2. Нестабільність економічного середовища через війну та інші кризові явища.
3. Підтримка державних програм цифрової трансформації	3. Ризики кібератак через недостатню кібербезпеку.
4. Зростання інвестиційної привабливості через цифровізацію бізнесу.	4. Залежність від імпортних технологій та обладнання.

Рисунок 2.6. SWOT-аналіз цифровізації підприємницького сектору в національній економіці України

Джерело: складено автором на основі [117-118]

На основі проведеного SWOT-аналізу цифровізації підприємницького сектору в національній економіці України можна зробити висновок про те, що цифрова трансформація є одним із ключових факторів економічного розвитку,

сприяючи зростанню рівня ВВП та конкурентоспроможності країни. До основних сильних сторін процесу цифровізації належать значне збільшення рівня цифрової економіки, високий рівень доступу до Інтернету серед підприємств, активне впровадження електронної комерції, а також динамічний розвиток ІТ-сектору, який формує найбільш сприятливі умови для розширення спектру цифрових послуг та залучення нових інвестицій у цей сектор. Однак, попри позитивні тенденції, існує низка слабких сторін, які можуть гальмувати подальший розвиток цифровізації, серед яких особливо актуальними є недостатній рівень фінансування smart-проектів та інноваційного обладнання, брак цифрових навичок у частини населення та бізнесу, а також загрози, пов'язані з кібербезпекою та захистом персональних даних.

Оцінюючи можливості цифрової трансформації, варто відзначити перспективи інтеграції до Європейської статистичної системи (ESS), що сприятиме гармонізації національних стандартів з європейськими та забезпечить більш ефективне регулювання цифрового сектору. При цьому, розвиток 5G-мереж і впровадження штучного інтелекту можуть значно підвищити продуктивність підприємств та сприяти створенню нових бізнес-моделей, орієнтованих на цифрові технології.

Державна підтримка цифрових трансформаційних програм та зростання інвестиційної привабливості також відіграють важливу роль у стимулюванні цифровізації, при цьому зазначене дозволить підприємствам отримувати нові конкурентні переваги.

Водночас, цифрова економіка України стикається із серйозними загрозами, серед яких найсуттєвішими є економічна нестабільність, пов'язана з війною та кризовими явищами, зростаюча конкуренція з боку інших країн, недостатній рівень кіберзахисту, адже це підвищує ризики кібератак, а також залежність від імпортних технологій та обладнання, а також уповільнюючи процес технологічної незалежності країни.

Таким чином, подальший розвиток цифровізації підприємницького сектору України має базуватися на комплексному підході, який враховує не лише зміцнення

сильних сторін та використання наявних можливостей, але й мінімізацію слабких сторін та усунення загроз. У цьому контексті важливою є розробка стратегій цифрової безпеки, збільшення державних і приватних інвестицій у цифрові технології, удосконалення освітніх програм для підвищення цифрової грамотності населення, а також активне сприяння інноваціям і підтримка підприємств, що використовують передові цифрові рішення. Лише за умови реалізації комплексних заходів та формування сприятливого економічного середовища цифровізація стане потужним інструментом економічного зростання та інтеграції України у глобальний цифровий простір.

## **2.2 Оцінка практики використання сучасних цифрових технологій в контексті забезпечення ефективності діяльності підприємств**

Сучасна діяльність суб'єктів підприємництва в нашій країні та за кордоном орієнтована на швидку та найбільш ефективну їх адаптацію до умов цифровізації, адже це дає ряд стратегічних переваг:

- підвищення їх конкурентоспроможності – цифрові технології дозволяють підприємствам швидше адаптуватися до ринкових змін, покращувати якість продукції та послуг, що робить їх більш конкурентоспроможними;

- автоматизація ключових бізнес-процесів – використання ERP-систем, CRM-платформ, чат-ботів та штучного інтелекту сприяє підвищенню продуктивності, зменшенню витрат і покращенню взаємодії з клієнтами;

- оптимізація операційних витрат – цифрові рішення допомагають знижувати операційні витрати, автоматизуючи рутинні процеси та мінімізуючи вплив людського фактора;

- збільшення швидкості прийняття управлінських рішень – завдяки аналізу великих масивів даних (Big Data) та застосуванню штучного інтелекту керівники отримують точні прогнози та аналітичні висновки для стратегічного планування;

- використання інструментів цифрового маркетингу та розширення

ринків збуту – цифрові технології відкривають нові можливості для виходу на міжнародні ринки, зокрема через розвиток електронної комерції, маркетплейсів та цифрового маркетингу;

- персоналізація клієнтського досвіду – завдяки аналізу поведінки споживачів та застосуванню штучного інтелекту компанії можуть пропонувати більш релевантні продукти та послуги, при цьому значно підвищує рівень лояльності клієнтів;

- забезпечення цифрової безпеки та управління ризиками – сучасні технології, зокрема блокчейн та кібербезпека, дозволяють ефективніше захищати дані підприємства, уникати шахрайства та підвищувати довіру до бізнесу;

- екологічна відповідальність – цифрові рішення сприяють зменшенню паперового документообігу, оптимізації логістичних процесів та зниженню енергоспоживання, що відповідає принципам сталого розвитку;

- підвищення ефективності управління персоналом – цифрові HR-аналітичні інструменти дозволяють підприємствам оптимізувати процеси підбору кадрів, навчання персоналу та підвищення його продуктивності.

Можна відзначити те, що цифровізація стала невід’ємною складовою сучасного світового та українського бізнесу, і підприємства, які активно впроваджують цифрові технології, отримують значні переваги на внутрішньому та міжнародному ринках.

В даному аспекті нами пропонується вибірка українських підприємств для здійснення дослідження специфіки та рівня проведення цифровізації і цифрових трансформацій бізнесу на сучасному етапі їх розвитку (додаток Т).

Сформована вибірка із 12 підприємств різноманітних галузей та регіонів, що дасть можливість визначити специфічні особливості реалізації цифрових трансформацій у різних напрямках. Здійснимо дослідження трансформаційних процесів на даних підприємствах за наступними напрямками, представленими у додатку Ф.

Важливим аспектом в цифровій трансформації на підприємстві є,

безпосередньо, цифрова грамотність працівників підприємств. На наш погляд, цифрова грамотність працівників – це сукупність знань, навичок і компетенцій, необхідних для ефективного використання цифрових технологій у професійній діяльності.

Цифрова грамотність працівників включає: основи роботи з цифровими пристроями (комп'ютерами, смартфонами, планшетами); навички роботи з програмним забезпеченням (офісні програми, CRM-системи, спеціалізовані програми для бізнесу); кібербезпеку та захист даних (створення безпечних паролів, розпізнавання фішингових атак, збереження конфіденційної інформації); онлайн-комунікацію та співпрацю (електронна пошта, відеоконференції, корпоративні месенджери, хмарні сервіси); критичне мислення та роботу з інформацією (перевірка достовірності даних, боротьба з дезінформацією); адаптацію до нових цифрових технологій (швидке освоєння нових програм і сервісів).

В даному дисертаційному дослідженні здійснено дослідження поточного стану цифрової грамотності працівників підприємств-об'єктів досліджуваних підприємств.

Дослідження проводилося серед працівників підприємства, які частково зайняті операційними процесами та процесами цифровізації (автоматизації) на підприємствах (додаток X та таблиця 2.7).

Результати проведеного дослідження показників цифрової грамотності працівників підприємств – об'єктів дослідження засвічує середній результат – 0,66 балів по всіх підприємствах, при цьому працівники добре володіють базовими навичками при роботі із ПК (0,84 балів), вміють користуватися електронною поштою для робочого листування (0,86), практично постійно працюють із системою відеоконференцій (Zoom, Google Meet, Microsoft Teams тощо) та знають, як швидко знайти інформацію в Інтернеті (0,81), проте потребують постійного навчання для підвищення рівня цифрової грамотності та набуття нових цифрових навичок (0,84).

Таблиця 2.7

Дослідження показників цифрової грамотності працівників підприємств – об'єктів дослідження\*

Підприємства	Питання до респондентів представлені у додатку X																		Середня оцінка**
	1.1.	1.2.	1.3.	2.1.	2.2.	2.3.	3.1	3.2.	3.3.	4.1.	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	
ПрАТ «Тернопільський молокозавод»	1	0,67	1	0,67	0,33	0,33	1	0,33	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	1	0,33	0,67	0,33	1	<b>0,67</b>
ПрАТ «ТерА»	0,67	0,33	1	1	0,33	0,67	0,67	0,33	0,33	1	0,67	0,33	0,67	0,67	0,67	0,33	0,67	1	<b>0,63</b>
ТОВ «Агропродсервіс»	0,67	1	0,67	0,67	0,67	0,33	1	0,67	0,33	1	1	0,67	1	0,67	0,33	0,33	0,33	0,67	<b>0,67</b>
ТОВ «Торгова компанія «Вітагро»	0,67	0,33	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,33	0,33	0,67	0,67	0,67	0,67	1	0,67	0,67	0,33	0,67	<b>0,61</b>
ТОВ «Віконенко»	1	0,67	1	1	1	0,67	0,67	0,67	0,67	1	1	1	0,67	1	0,67	0,33	0,67	1	<b>0,82</b>
ПП «Галіт»	0,33	0	0,67	0,67	0,33	0,33	0,67	0	0,33	0,67	1	0,67	1	0,67	0,33	0,33	0	0,67	<b>0,48</b>
ТОВ «СЕ Борднетце-Україна»	0,33	0,67	1	0,33	0,67	0,67	0,33	0,33	0,33	1	0,67	1	0,67	0,67	0,33	0,67	0,33	1	<b>0,61</b>
ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ»	0,67	0,33	0,67	0,67	1	1	0,67	0,67	1	1	1	0,67	0,67	1	0,67	0,67	0,67	1	<b>0,78</b>
ТОВ «Нова пошта» (відділення №1)	1	0,67	1	0,33	1	0,67	0,67	1	0,67	0,67	1	0,67	0,67	0,67	0,33	0,67	0,67	0,67	<b>0,72</b>
ТДВ «Булат»	0,33	0,33	1	0,33	0,33	0,33	0,67	0,67	0,33	0,67	0,67	1	1	0,67	0,33	0,33	0	1	<b>0,56</b>
ТОВ «Інтек захід»	0,67	0,33	0,67	0,67	0,67	0,67	1	1	0,67	1	0,67	1	0,67	0,67	0,67	0,33	0,67	0,67	<b>0,71</b>
ТОВ «К-Агроінвест трейд»	0,67	0,67	0,67	0,67	0,33	0,67	0,67	0,33	0,33	1	0,67	0,67	1	1	0,33	0,67	0,33	0,67	<b>0,63</b>
Середня оцінка	<b>0,67</b>	<b>0,50</b>	<b>0,84</b>	<b>0,64</b>	<b>0,61</b>	<b>0,58</b>	<b>0,72</b>	<b>0,53</b>	<b>0,50</b>	<b>0,86</b>	<b>0,81</b>	<b>0,75</b>	<b>0,78</b>	<b>0,81</b>	<b>0,47</b>	<b>0,50</b>	<b>0,42</b>	<b>0,84</b>	<b>0,66</b>

\* вибірка 11 працівників кожного підприємства (відповіді враховуються більшістю голосів);

\*\* бальна оцінка відповідей: 1) так – 1 бал; 2) так, частково – 0,67 бал; 3) так, інколи (незначний) – 0,33 бал; 4) ні – 0.

Джерело: сформовано автором на підставі опитування працівників підприємств–об'єктів дослідження

При цьому, значними проблемами в контексті цифрової трансформації підприємств є не часте проходження тренінгів і навчань в контексті підвищення рівня цифрової грамотності (0,42), незрозуміння значних ризиків поширення фейкових новин (0,47), не знання правильності налаштування параметрів пристрою (Wi-Fi, Bluetooth, оновлення тощо) та незнання основ захисту конфіденційності інформації (0,5), що створює значні проблеми для глибшої цифровізації та автоматизації операційних процесів досліджуваних підприємств. Групування підприємств–об’єктів дослідження за рівнем цифрової грамотності представимо у таблиці 2.8., а обґрунтування інтервалів у шкалі оцінювання груп показників цифровізації представимо у додатку Ц.

Таблиця 2.8

Градація підприємств – об’єктів дослідження за рівнем цифрової грамотності

Рівень	Шкала оцінювання	Підприємства	% підприємств
Високий	>0,81	П5	8,33
Вище середнього	[0,61 – 0,8]	П1, П2, П3, П4, П7, П8, П10, П11, П12	75
Середній	[0,41 – 0,6]	П6, П9	16,67
Низький	[0,21 – 0,4]	-	0
Критично низький	< 0,2	-	0

Джерело: сформовано автором на підставі опитування працівників підприємств – об’єктів дослідження

Результати проведеного дослідження засвідчують те, що у більшості підприємств (9 із 12) рівень цифрової грамотності є вище середнього, що пояснюється активним впровадженням цифрових технологій у робочі процеси, необхідністю автоматизації діяльності та використанням сучасного програмного забезпечення. Зазначене засвідчує зацікавленість керівництва підприємств у підвищенні кваліфікації працівників, що досягається завдяки організації навчальних програм, тренінгів та курсів з цифрової грамотності.

Зокрема, на ПрАТ «Тернопільський молокозавод» працівники добре

володіють базовими цифровими навичками, зокрема роботою з пристроями та програмним забезпеченням, а також ефективно використовують інструменти електронної комунікації. Водночас рівень кібербезпеки та захисту даних залишається недостатнім і створює ризики для безпеки інформації.

На ПрАТ «ТерА» високий рівень цифрової грамотності спостерігається у використанні офісних програм та роботи з електронною документацією. Проте є труднощі з впровадженням нових цифрових технологій, що значно гальмує впровадження процесів цифровізації на даному підприємстві.

Працівники ТОВ «Агропродсервіс» демонструють добрі навички роботи з пристроями та базовими програмами, а також достатній рівень комунікації в цифровому середовищі, а рівень адаптації до нових технологій залишається низьким, що вимагає додаткового навчання.

Працівники ТОВ «Віконенко» мають один із найвищих рівнів цифрової грамотності серед досліджених підприємств, оскільки вони впевнено користуються програмним забезпеченням, добре володіють навичками кібербезпеки та швидко адаптуються до нових технологій. Проте, як і на багатьох інших підприємствах, спостерігається певна недостатність у використанні аналітичних цифрових інструментів.

На ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ» працівники добре володіють цифровими навичками, включаючи електронну комунікацію та роботу з аналітичними інструментами. При цьому, рівень навчання новим технологіям потребує покращення, оскільки є труднощі з впровадженням нових цифрових рішень.

ТОВ «Нова пошта» (відділення №1) демонструє високий рівень цифрової грамотності, особливо у використанні електронної комунікації та роботи з базами даних, при цьому існує необхідність підвищення рівня кібербезпеки та кращому розумінні принципів захисту інформації.

ТОВ «К-Агроінвест трейд» демонструє середній рівень цифрової грамотності, зокрема хороші навички роботи з електронними документами та комунікаційними платформами, проте існує потреба у вдосконаленні знань у

сфері кібербезпеки та аналітики даних.

В цілому, високий рівень цифрової компетентності дозволяє працівникам ефективніше виконувати професійні завдання, швидше адаптуватися до змін та використовувати сучасні технології для оптимізації виробничих процесів, при цьому розвиток цифрових навичок сприяє покращенню комунікації між працівниками та підвищенню рівня кібербезпеки на підприємствах.

Проте результати дослідження також показали, що на деяких підприємствах (ПП «Галіт» та ТДВ «Булат») рівень цифрової грамотності залишається недостатнім і це обумовлено відсутністю систематичного навчання, низькою мотивацією персоналу до освоєння нових технологій або специфікою діяльності підприємства, яка передбачає мінімальне використання цифрових інструментів.

На ПП «Галіт» цифрова грамотність знаходиться на найнижчому рівні серед досліджених підприємств, а працівники мають слабкі навички роботи з пристроями, недостатньо використовують цифрові інструменти для комунікації та управління даними, що засвідчує необхідність систематичного навчання персоналу.

ТДВ «Булат» також має середній рівень цифрової грамотності, зокрема хороші навички роботи з пристроями та електронною комунікацією. Проте працівники мають труднощі з аналітикою даних та використанням спеціалізованого програмного забезпечення.

Загальний аналіз свідчить, що найкращі результати у цифровій грамотності демонструють підприємства, що активно впроваджують нові технології та приділяють увагу навчанню працівників. Водночас основними проблемами залишаються питання кібербезпеки, адаптації до інновацій та недостатня робота з аналітичними цифровими інструментами.

Впровадження навчальних програм з цифрової грамотності може значно підвищити рівень компетентності працівників і сприяти розвитку підприємств.

Іншим аспектом дослідження виступає оцінювання рівня цифровізації управлінських процесів та ключових бізнес-процесів підприємств-об'єктів дослідження і дає можливість зрозуміти наскільки ефективно впроваджуються цифрові технології в управлінні підприємствами-об'єктів дослідження, які саме інструменти використовуються для автоматизації основних бізнес-процесів, а також визначити рівень інтеграції цифрових рішень у повсякденну діяльність організацій.

Результати проведеного дослідження цифровізації управлінських процесів та ключових бізнес-процесів підприємств – об'єктів дослідження представимо у таблиці 2.9.

Результати проведеного дослідження засвідчують низькі узагальнюючі показники цифровізації управлінських процесів на підприємстві (0,39 бали), при цьому низьке значення також і має показник цифровізації ключових бізнес-процесів досліджуваних підприємств, який становив 0,48 бали.

Ключовими проблемами, на думку респондентів управлінців, цифрових трансформацій підприємств в управлінській системі є відсутність контролю та аналізу ефективності роботи працівників за допомогою цифрових інструментів (CRM, ERP тощо) (0,28) та відсутність ефективного управління проектами через цифрові платформи (0,25).

На досить низькому рівні є система електронного документообігу на підприємстві (0,42) та відсутність у більшості досліджуваних підприємств системи електронного підпису для внутрішніх та зовнішніх документів (0,42), що створює значні проблеми в контексті ефективного управління та безпеки документообігу.

Дані негативні аспекти призводять до затримок у процесах обміну інформацією, підвищує ризики помилок та зловживань, а також ускладнює дотримання нормативних вимог та зменшує швидкість прийняття рішень. В цілому, відсутність таких систем також обмежує можливості для автоматизації процесів та інтеграції з іншими цифровими платформами на підприємствах об'єктах досліджування.

Таблиця 2.9

Дослідження цифровізації управлінських процесів та ключових бізнес-процесів  
підприємств – об'єктів дослідження\*

Підприємства	Питання до респондентів представлені у додатку X															
	Цифровізація управлінських процесів							Цифровізація ключових бізнес-процесів								
	7.1.	7.2.	7.3.	7.4.	7.5.	7.6.	7.7.	Середня оцінка**	8.1.	8.2.	8.3.	8.4.	8.5.	8.6.	8.7.	Середня оцінка**
ПрАТ «Тернопільський молокозавод»	0,33	0,33	0,33	1	0,67	0	1	<b>0,52</b>	1	0,67	0,33	0,33	1	0,33	0,67	<b>0,62</b>
ПрАТ «ТерА»	0,33	0	0	0	0,33	0	0,33	<b>0,14</b>	0	0,33	0	0	1	0	1	<b>0,33</b>
ТОВ «Агропродсервіс»	0,67	0,33	0,33	0	0,67	0,33	0,67	<b>0,43</b>	1	0,67	0,33	0,67	1	0	0,67	<b>0,62</b>
ТОВ «Торгова компанія «Вітагро»	0,33	0,33	0,67	0	0,33	0,33	0,33	<b>0,33</b>	1	0,67	0,67	0,33	1	0	0,67	<b>0,62</b>
ТОВ «Віконенко»	0,67	0,33	0,33	1	0,67	0	0,67	<b>0,52</b>	1	0,67	0	0	1	0,33	1	<b>0,57</b>
ПП «Галіт»	0	0	0,33	0	0,33	0	0,33	<b>0,14</b>	0	0,33	0	0	0,67	0	0,33	<b>0,19</b>
ТОВ «СЕ Борднетце-Україна»	0,33	0,33	0	0	0,33	0,67	1	<b>0,38</b>	0,33	0,67	0,33	0,33	0,67	0	0,67	<b>0,43</b>
ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ»	0,67	0,67	0,67	1	0,33	0,67	0,67	<b>0,67</b>	1	0,67	0,67	0,33	1	0,67	1	<b>0,76</b>
ТОВ «Нова пошта» (відділення №1)	0,67	0,67	0,33	1	1	0,33	0,67	<b>0,67</b>	1	1	0,67	0,67	1	0,67	1	<b>0,86</b>
ТДВ «Булат»	0,33	0,33	0,33	0	0,67	0	0,33	<b>0,28</b>	0	0,33	0	0	0,67	0	0,33	<b>0,19</b>
ТОВ «Інтек захід»	0,33	0,33	0	0	0,33	0,33	0,33	<b>0,24</b>	0	0	0,33	0	1	0	0,67	<b>0,29</b>
ТОВ «К-Агроінвест трейд»	0,33	0,33	0	1	0,33	0,33	0,33	<b>0,38</b>	0	0,33	0	0	1	0	0,33	<b>0,24</b>
Середня оцінка	<b>0,42</b>	<b>0,33</b>	<b>0,28</b>	<b>0,42</b>	<b>0,50</b>	<b>0,25</b>	<b>0,56</b>	<b>0,39</b>	<b>0,53</b>	<b>0,53</b>	<b>0,28</b>	<b>0,22</b>	<b>0,92</b>	<b>0,17</b>	<b>0,70</b>	<b>0,48</b>

\* вибірка 3 управлінців та 5 працівників зайнятих у бізнес-процесах кожного підприємства (відповіді враховуються більшістю голосів);

\*\* бальна оцінка відповідей: 1) так – 1 бал; 2) так, частково – 0,67 бал; 3) так, інколи (незначний) – 0,33 бал; 4) ні – 0.

Джерело: сформовано автором на підставі опитування працівників підприємств–об'єктів дослідження

Цифровізацію ключових бізнес-процесів підприємств–об’єктів дослідження обмежує ряд чинників впливу, зокрема: відсутність та неефективність, невміння використання цифрових платформ в контексті управління виробничими процесами (0,28), відсутність дієвих аналітичних систем для оцінки продуктивності бізнесу (0,22) та невміння впроваджувати технології штучного інтелекту чи машинного навчання для аналізу ринкових даних або прогнозування попиту (0,17).

Поряд із цим, існують ряд позитивних аспектів, які дозволяють сформулювати думку про поступовий перехід даних підприємств до цифрової активності, цифровізації управлінських процесів та цифровізації ключових бізнес-процесів, зокрема часткове використання CRM-систем для взаємодії з клієнтами, відбувається автоматизація процесів закупівель та управління постачанням (0,53), практично повністю автоматизований система бухгалтерського обліку (0,92), а також використовуються електронні платіжні системи та онлайн-банкінг для фінансових операцій на підприємствах (0,7). Підсумкові результати представимо у таблиці 2.10.

Таблиця 2.10

Градація підприємств – об’єктів дослідження за рівнем цифровізації управлінських процесів та цифровізації ключових бізнес-процесів

Рівень	Шкала оцінювання	Підприємства			
		Цифровізація управлінських процесів	%	Цифровізація ключових бізнес-процесів	%
Високий	>0,81	-	0	П9	8,33
Вище середнього	[0,61 – 0,8]	П8, П9	16,67	П1, П3, П4, П8	33,33
Середній	[0,41 – 0,6]	П1, П3, П5	25	П5, П7, П12	25
Низький	[0,21 – 0,4]	П4, П7, П10, П11, П12	41,67	П2, П11	16,67
Критично низький	< 0,2	П2, П6	16,67	П6, П10	16,67

Джерело: сформовано автором на підставі опитування працівників підприємств – об’єктів дослідження

Проаналізувавши дані таблиці 2.10., слід відзначити те, що до підприємств з високим рівнем цифровізації можна віднести ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ та ТОВ «Нова пошта» (відділення №1), відповідно компанії демонструють значні досягнення у цифровізації як управлінських, так і ключових бізнес-процесів, застосовуючи сучасні технології та програмні рішення для оптимізації внутрішніх і зовнішніх процесів.

Серед підприємств, які мають середній рівень цифровізації, виділяються ПрАТ «Тернопільський молокозавод, ТОВ «Агропродсервіс та ТОВ «Віконенко». Хоча ці підприємства і демонструють деякі позитивні результати, вони все ще мають певні обмеження у впровадженні цифрових технологій, зокрема в автоматизації деяких ключових процесів, таких як документообіг і комунікація.

Низький рівень цифровізації характерний для таких підприємств, як ПП «Галіт», ТОВ «СЕ Борднетце-Україна» та ТДВ «Булат». Дані компанії мають значні проблеми з впровадженням сучасних цифрових інструментів, що призводить до обмеження ефективності управлінських та бізнес-процесів, що в свою чергу може впливати на загальну конкурентоспроможність.

Загалом, дослідження показує значні варіації у рівні цифровізації серед підприємств, де деякі з них активно використовують сучасні технології, а інші потребують значних зусиль для покращення своїх цифрових компетенцій.

Завершуючи дослідження особливостей цифровізації на підприємствах-об'єктах дослідження представимо особливості використання цифрових інструментів, цифрових маркетингових інструментів та цифровізації у логістичній системі підприємств, анкету-опитувальник представлено у додатку X, а результати дослідження представимо у таблиці 2.11.

Аналізуючи дані представлені у таблиці 2.11. необхідно відзначити середні показники використання цифрових інструментів (0,48), використання цифрових маркетингових інструментів (0,52) та цифровізації логістичних процесів на підприємстві (0,54).

Таблиця 2.11

Дослідження особливостей використання цифрових інструментів, цифрових маркетингових інструментів та цифровізації у логістичній системі підприємств – об’єктів дослідження\*

Підприємства	Питання до респондентів представлені у додатку X																		
	Використання цифрових інструментів						Використання цифрових маркетингових інструментів						Цифровізація у логістичній системі						
	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	Середній бал**	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	Середній бал**	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	Середній бал**	
ПрАТ «Тернопільський молокозавод»	0,67	0,67	0,33	0,67	0,33	<b>0,53</b>	1	0,67	1	1	0,67	<b>0,87</b>	0,67	0,33	0,67	0,33	0,67	<b>0,53</b>	
ПрАТ «ТерА»	0,33	0,33	0	0,67	0,33	<b>0,33</b>	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	<b>0,33</b>	0,33	0,33	0,67	0,33	0,33	<b>0,40</b>	
ТОВ «Агропродсервіс»	0,67	1	0	0,67	0,67	<b>0,60</b>	1	0,33	0,67	0,67	0,33	<b>0,60</b>	1	0,67	1	0,67	0,67	<b>0,80</b>	
ТОВ «Торгова компанія «Вітагро»	0,67	0,33	0,33	1	0,67	<b>0,60</b>	0,67	0,33	0,33	1	0,67	<b>0,60</b>	1	0,67	1	0,33	0,67	<b>0,73</b>	
ТОВ «Віконенко»	1	0,67	0,67	1	0,67	<b>0,80</b>	1	0,67	0,67	1	0,67	<b>0,80</b>	0,67	0,33	0,67	0,67	0,33	<b>0,53</b>	
ПП «Галіт»	0	0	0	0,33	0,33	<b>0,13</b>	0	0,33	0	0,33	0,33	<b>0,20</b>	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	<b>0,33</b>	
ТОВ «СЕ Борднетце-Україна»	0,33	0,33	0,33	0,67	0,33	<b>0,40</b>	0,67	0,67	0,33	1	0,67	<b>0,67</b>	0,67	0,67	1	0,67	0,67	<b>0,74</b>	
ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмБХ»	0,67	0,67	0,33	1	0,67	<b>0,67</b>	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	<b>0,33</b>	0,67	0,33	0,67	0,33	0,33	<b>0,47</b>	
ТОВ «Нова пошта» (відділення №1)	1	0,67	1	1	1	<b>0,93</b>	1	1	0,67	0,67	1	<b>0,87</b>	0,67	1	1	0,67	0,67	<b>0,80</b>	
ТДВ «Булат»	0,33	0	0,33	0,67	0,67	<b>0,40</b>	0,33	0,67	0,33	0,33	0,33	<b>0,40</b>	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	<b>0,33</b>	
ТОВ «Інтек захід»	0,33	0	0	0,33	0,33	<b>0,20</b>	0	0,33	0,33	0,33	0,33	<b>0,26</b>	0,33	0,33	0,67	0,33	0,33	<b>0,40</b>	
ТОВ «К-Агроінвест трейд»	0	0	0,33	0,33	0,33	<b>0,20</b>	0,33	0,33	0,33	0	0,33	<b>0,26</b>	0,33	0,33	0,33	0,67	0,33	<b>0,40</b>	
Середня оцінка	<b>0,50</b>	<b>0,39</b>	<b>0,30</b>	<b>0,70</b>	<b>0,53</b>	<b>0,48</b>	<b>0,56</b>	<b>0,50</b>	<b>0,44</b>	<b>0,58</b>	<b>0,50</b>	<b>0,52</b>	<b>0,58</b>	<b>0,47</b>	<b>0,70</b>	<b>0,47</b>	<b>0,47</b>	<b>0,54</b>	

\* вибірка 11 працівників кожного підприємства (відповіді враховуються більшістю голосів);

\*\* бальна оцінка відповідей: 1) так – 1 бал; 2) так, частково – 0,67 бал; 3) так, інколи (незначний) – 0,33 бал; 4) ні – 0.

Джерело: сформовано автором на підставі опитування працівників підприємств–об’єктів дослідження

Досліджуючи специфіку використання цифрових інструментів на підприємствах-об'єктах дослідження необхідно відзначити найбільш проблемні моменти, зокрема: низький рівень та низьку ефективність використання мобільних додатків для вирішення робочих завдань (0,3), а також малий та неефективний доступ до корпоративної платформи для спільної роботи (0,39). Також не достатньо ефективними є використання цифрові інструменти для виконання своїх робочих завдань (наприклад, офісні програми, управлінські системи, CRM), про що підтверджує бальна оцінка 0,5 та загальна середня ефективність використання цифрових інструментів в контексті функціонування та розвитку підприємств (0,53).

Аналізуючи особливості використання маркетингових цифрових інструментів в діяльності підприємства, слід відзначити середній рівень та посередню ефективність. Зокрема, на основні питання (Чи використовуєте ви в своїй роботі соціальні мережі для просування продукції або послуг підприємства? Чи використовуєте ви онлайн-рекламні платформи (Google Ads, Facebook Ads, Instagram та ін.) ви застосовуєте для залучення клієнтів?. Чи активно ви використовуєте аналітичні інструменти для оцінки ефективності маркетингових кампаній? (наприклад, Google Analytics)? Чи має підприємство стратегію цифрового маркетингу та наскільки вона ефективно впроваджена в вашу роботу? Як ви оцінюєте вплив цифрових маркетингових інструментів на залучення нових клієнтів?) діапазон значень коливається в межах 0,44-0,58 балів. Даний аспект засвідчує недостатню ефективність використання інструментів цифрового маркетингу для просування продукції, послуг та робіт на даних підприємствах.

Досліджуючи цифровізацію ключових логістичних процесів на підприємствах необхідно відзначити посередній рівень використання цифрових програмних продуктів для управління складом і запасами на підприємстві, цифрових інструментів для прогнозування попиту та планування логістичних операцій, ефективності цифрових інструментів у підвищенні швидкості та точності логістичних процесів, при цьому бальна

оцінка використання зазначених параметрів становила 0,47.

Дещо вищими є автоматизація ключових процесів відстеження і моніторингу поставок і доставки товарів на даних підприємствах 0,7 та використання системи управління ланцюгом постачання (SCM) або інші цифрові інструменти для планування логістики 0,58. Підсумкові результати представлено дослідження відобразимо у таблиці 2.12.

Таблиця 2.12

Градація підприємств – об'єктів дослідження за рівнем цифровізації управлінських процесів та цифровізації ключових бізнес-процесів

Рівень	Шкала оцінювання	Підприємства					
		Використання цифрових інструментів	%	Використання цифрових маркетингових інструментів	%	Цифровізація у логістичній системі	%
Високий	>0,81	П9	8,33	П1, П9	16,67	П9	8,33
Вище середнього	[0,61 – 0,8]	П5, П8	16,67	П5	8,33	П3, П4, П7	25
Середній	[0,41 – 0,6]	П1, П3, П4	25	П3, П4, П7	25	П1, П5, П8	25
Низький	[0,21 – 0,4]	П2, П7, П10	25	П2, П8, П10, П11, П12	41,67	П2, П6, П10, П11, П12	41,67
Критично низький	<0,2	П6, П11, П12	25	П6	8,33	0	0

Джерело: сформовано автором на підставі опитування працівників підприємств – об'єктів дослідження

Результати проведеного дослідження засвідчують те, що тільки 25% підприємств забезпечують ефективне використання цифрових інструментів для розвитку; лише 25% підприємств-об'єктів дослідження забезпечують ефективне та найбільш раціональне використання цифрових маркетингових інструментів та 33,33% підприємств сформувавши повну або практично повну цифровізацію процесів у логістичній системі. Поряд із цим, залишаються значні проблеми в контексті більш глибокої та ефективнішої цифровізації інших підприємств через значні проблеми у: недостатньому фінансуванні цифрових ініціатив та інвестиціях у новітні технології, низькому рівні

цифрової грамотності персоналу та обмеженому доступі до навчання з використання цифрових інструментів, відсутності комплексних стратегій цифрової трансформації підприємств, обмеженій інтеграції сучасних цифрових технологій у виробничі, маркетингові та логістичні процеси, недостатній адаптації підприємств до змінних умов ринку та інноваційних підходів у бізнес-управлінні.

Для повної діагностики рівня цифровізації підприємств-об'єктів дослідження представимо узагальнюючу таблицю 2.13, при цьому вагові коефіцієнти розрахуємо у додатку Ч.

Таблиця 2.13

## Узагальнююча діагностика рівня цифровізації підприємств-об'єктів

Підприємства	Цифрова грамотність працівників	Цифровізація управлінських процесів	Цифровізація ключових бізнес-процесів	Використання цифрових інструментів	Використання цифрових маркетингових інструментів	Цифровізація у логістичній системі	Інтегральна оцінка
Вагові коефіцієнти	0,2032	0,2095	0,1841	0,219	0,1079	0,0763	<b>1</b>
ПрАТ «Тернопільський молокозавод»	0,67	0,52	0,62	0,53	0,87	0,53	<b>0,61</b>
ПрАТ «ТерА»	0,63	0,14	0,33	0,33	0,33	0,4	<b>0,36</b>
ТОВ «Агропродсервіс»	0,67	0,43	0,62	0,6	0,6	0,8	<b>0,60</b>
ТОВ «Торгова компанія «Вітагро»	0,61	0,33	0,62	0,6	0,6	0,73	<b>0,56</b>
ТОВ «Віконенко»	0,82	0,52	0,57	0,8	0,8	0,53	<b>0,68</b>
ПП «Галіт»	0,48	0,14	0,19	0,13	0,2	0,33	<b>0,24</b>
ТОВ «СЕ Борднетце-Україна»	0,61	0,38	0,43	0,4	0,67	0,74	<b>0,50</b>
ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ»	0,78	0,67	0,76	0,67	0,33	0,47	<b>0,66</b>
ТОВ «Нова пошта» (відділення №1)	0,72	0,67	0,86	0,93	0,87	0,8	<b>0,80</b>
ТДВ «Булат»	0,56	0,28	0,19	0,4	0,4	0,33	<b>0,36</b>
ТОВ «Інтек захід»	0,71	0,24	0,29	0,2	0,26	0,4	<b>0,35</b>
ТОВ «К-Агроінвест трейд»	0,63	0,38	0,24	0,2	0,26	0,4	<b>0,35</b>

Джерело: сформовано автором на підставі опитування працівників підприємств –об'єктів дослідження

Для взаємоузгодженості думок експертів розрахуємо коефіцієнт конкордації рангів ( $W$ , значення показника коливається від 0 до 1, чим вищий рівень показника тим вищий показник узгодженості думок експертів), який запропонований Кендалом і визначається наступним чином:

$$W = \frac{12 \sum \Delta^2}{m^2 (n^3 - n)}, \quad (2.1)$$

де  $\sum \Delta^2$  - сума квадратів відхилень від середньої суми рангів;  $m$  - кількість експертів дослідження;  $n$  - кількість груп факторів впливу.

На підставі формули 2.1 та за результатами проведених в додатку Ч розрахунків значення коефіцієнту конкордації становить:

$$w = \frac{15 * 1765,05}{225 * (216 - 6)} = 0,5603$$

Розрахований показник ( $W = 0,5603$ ), що свідчить про узгодженість думок експертів щодо визначених коефіцієнтів вагомості складових рівня цифровізації підприємств-об'єктів.

На основі проведеного аналізу необхідно відзначити найбільш вагомість при визначенні рівня цифровізації підприємств-об'єктів, зокрема: цифрова грамотність працівників підприємств – 0,2032 пункти, цифровізація управлінських процесів – 0,2095 пункти, цифровізація ключових бізнес-процесів – 0,1841 пункти, використання різновидів цифрових інструментів – 0,219 пункти, використання цифрових маркетингових інструментів – 0,1079 пункти, цифровізація у логістичній системі – 0,0763 пункти.

Результати розрахунку інтегрального показника рівня цифровізації підприємств-об'єктів представимо у таблиці 2.14.

Таблиця 2.14

## Розрахунок інтегрального показника рівня цифровізації підприємств-об'єктів

Підприємство	Визначення інтегрального показника	Рівень цифровізації підприємства
ПрАТ «Тернопільський молокозавод»	$I_{ц.п1.} = 0,67*0,2032 + 0,52*0,2095+0,62*0,1841+ 0,53*0,219+0,87*0,1079+0,53*0,0763 = \mathbf{0,61}$	Вище середнього
ПрАТ «ТерА»	$I_{ц.п2.} = 0,63*0,2032 + 0,14*0,2095+0,33*0,1841+ 0,33*0,219+0,33*0,1079+0,4*0,0763 = \mathbf{0,36}$	Низький
ТОВ «Агропродсервіс»	$I_{ц.п3.} = 0,67*0,2032 + 0,43*0,2095+0,62*0,1841+ 0,6*0,219+0,6*0,1079+0,8*0,0763 = \mathbf{0,60}$	Середній
ТОВ «Торгова компанія «Вітагро»	$I_{ц.п4.} = 0,61*0,2032 + 0,33*0,2095+0,62*0,1841+ 0,6*0,219+0,6*0,1079+0,73*0,0763 = \mathbf{0,56}$	Середній
ТОВ «Віконенко»	$I_{ц.п5.} = 0,82*0,2032 + 0,52*0,2095+0,57*0,1841+ 0,8*0,219+0,8*0,1079+0,53*0,0763 = \mathbf{0,68}$	Вище середнього
ПП «Галіт»	$I_{ц.п6.} = 0,48*0,2032 + 0,14*0,2095+0,19*0,1841+ 0,13*0,219+0,2*0,1079+0,33*0,0763 = \mathbf{0,24}$	Низький
ТОВ «СЕ Борднетце-Україна»	$I_{ц.п7.} = 0,61*0,2032 + 0,38*0,2095+0,43*0,1841+ 0,4*0,219+0,67*0,1079+0,74*0,0763 = \mathbf{0,5}$	Середній
ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ»	$I_{ц.п8.} = 0,78*0,2032 + 0,67*0,2095+0,76*0,1841+ 0,67*0,219+0,33*0,1079+0,47*0,0763 = \mathbf{0,66}$	Вище середнього
ТОВ «Нова пошта» (відділення №1)	$I_{ц.п9.} = 0,72*0,2032 + 0,67*0,2095+0,86*0,1841+ 0,93*0,219+0,87*0,1079+0,8*0,0763 = \mathbf{0,8}$	Вище середнього
ТДВ «Булат»	$I_{ц.п10.} = 0,56*0,2032 + 0,28*0,2095+0,19*0,1841+ 0,4*0,219+0,4*0,1079+0,33*0,0763 = \mathbf{0,36}$	Низький
ТОВ «Інтек захід»	$I_{ц.п11.} = 0,71*0,2032 + 0,24*0,2095+0,29*0,1841+ 0,2*0,219+0,26*0,1079+0,4*0,0763 = \mathbf{0,35}$	Низький
ТОВ «К-Агроінвест трейд»	$I_{ц.п12.} = 0,63*0,2032 + 0,38*0,2095+0,24*0,1841+ 0,2*0,219+0,26*0,1079+0,4*0,0763 = \mathbf{0,35}$	Низький

Джерело: самостійний розрахунок автора

Результати дослідження засвідчують наступні кластери підприємств за інтегральним показником їх рівня цифровізації, результати дослідження представимо у таблиці 2.15.

Таблиця 2.15

Кластери підприємств за інтегральним показником їх рівня цифровізації

Рівень цифровізації підприємств	Підприємства-об'єкти дослідження	Питома вага, %
Вище середнього	П1, П5, П8, П9	33,33
Середній	П3, П4, П7	25
Низький	П2, П6, П10, П11, П12	41,67

Джерело: самостійний розрахунок автора

Рівень цифровізації підприємств може бути проаналізований на основі інтегральної оцінки, яка враховує цифрову грамотність працівників, цифровізацію управлінських та бізнес-процесів, використання цифрових інструментів, маркетингових технологій та рівень цифровізації логістичних систем. До групи підприємств із рівнем цифровізації вище середнього (від 0,61 до 0,8) належать 33,33% підприємств – об'єктів дослідження, зокрема ПрАТ «Тернопільський молокозавод» (0,61), ТОВ «Віконенко» (0,68), ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ» (0,66) та ТОВ «Нова пошта» (0,80). Зазначені підприємства демонструють високий рівень впровадження цифрових технологій у своїй діяльності, особливо у сфері цифрової грамотності працівників, використання цифрових інструментів і цифрового маркетингу. Найвищий показник цифровізації має ТОВ «Нова пошта» і засвідчує активну інтеграцію цифрових рішень (автоматизованих сортувальних терміналів, мобільних застосунків для відстеження відправлень, електронного документообігу та штучного інтелекту для оптимізації логістичних процесів) у всі ключові процеси даного підприємства.

До групи підприємств із середнім рівнем цифровізації (від 0,41 до 0,6) входять 25% усіх підприємств-об'єктів дослідження, зокрема ТОВ

«Агропродсервіс» (0,60), ТОВ «Торгова компанія «Вітагро» (0,56), ТОВ «СЕ Борднетце-Україна» (0,50). Представлені підприємства впроваджують цифрові технології, однак рівень їхньої цифрової трансформації залишається недостатньо високим для забезпечення ефективності бізнес-процесів на рівні лідерів галузі.

До групи підприємств із низьким рівнем цифровізації (від 0,21 до 0,4) належать ПрАТ «ТерА» (0,36), ТДВ «Булат» (0,36), ТОВ «Інтек захід» (0,35) та ТОВ «К-Агроінвест трейд» (0,35) та ПП «Галіт» (0,24). Дані підприємства мають обмежене використання цифрових технологій у своїй діяльності, при цьому це значно знижує їхню конкурентоспроможність. Основними проблемами є недостатній рівень цифрової грамотності працівників, слабка цифровізація управлінських процесів і низька інтеграція цифрових маркетингових інструментів.

Узагальнюючи результати дослідження, можна констатувати про те, що рівень цифровізації підприємств суттєво відрізняється залежно від впровадження сучасних технологій у ключові бізнес-процеси. Найбільш цифровізовані підприємства-об'єкти дослідження активно використовують цифрові інструменти для підвищення ефективності своєї діяльності, тоді як підприємства з низьким рівнем цифровізації потребують значних інвестицій у цифрову трансформацію. Отримані результати можуть бути використані для розробки стратегій підвищення цифрової зрілості підприємств та покращення їхньої конкурентоспроможності.

### **2.3 Вплив цифрових трансформацій на ключові фінансово-економічні показники ефективності діяльності підприємств**

Результати проведеного дослідження у параграфі 2.2. засвідчують посередній рівень цифровізації підприємств, проте важливо відзначити, що зазначені процеси відбуваються поступово та, обумовлені, негативними чинниками постковідного періоду і повномасштабною війною, яка не дає повноцінно охопити усі процеси цифрової трансформації на досліджуваних

підприємствах. Представимо зведену характеристику та основні процеси цифрової трансформації, які обумовили розвиток досліджуваних підприємств (додаток Ш).

Цифрова трансформація підприємств, які стали об'єктами дослідження, відбувається нерівномірно, що зумовлено особливостями їхньої діяльності, рівнем впровадження сучасних технологій та загальним стратегічним баченням розвитку. Зокрема, одним із найвищих показників цифровізації характеризується ТОВ «Нова пошта» (0,8), яке ще у 2016 році розпочало впровадження мобільного застосунку та покращило доступність послуг для клієнтів [127], а протягом 2017-2018 рр. впровадило ERP-платформу Microsoft Dynamics AX 2012 R3», яка відповідала зростаючим потребам компанії та здатна була охопити широке коло процесів. Основним фактором, який прискорив дане рішення в управлінні компанії стала потреба у економії часу та поточних витрат.

У 2017 році з поміж всіх існуючих аналогів «Нова пошта» зупинила свій вибір на сервісі M.E.Doc. Проте вибір даної платформи не приніс очікуваного результату. До основних негативних чинників відносять: платні послуги для контрагентів, вузьке коло використання даного сервісу, недостатня захищеність сервісу від вірусних атак [127]. Із 2022 року запроваджено систему цифрових адрес, при цьому це значно спростило отримування посилок із поштоMATів та відділень підприємства.

Також подальша автоматизація сортувальних терміналів та використання штучного інтелекту для оптимізації логістичних процесів сприяли значному скороченню часу обробки посилок та мінімізації логістичних витрат, при чому зазначене дозволило компанії посилити свої конкурентні позиції на ринку поштових послуг.

У свою чергу, ПрАТ «Тернопільський молокозавод» [119] активно розвиває цифровізацію виробничих процесів, починаючи з впровадження ERP-системи у 2016 році, що дало змогу оптимізувати управління ресурсами, підвищити ефективність постачання та вдосконалити контроль виробничих

показників. Подальший розвиток цифрових технологій, зокрема автоматизованого контролю якості у 2018 році та CRM-системи у 2021 році для роботи з клієнтами, дозволив не лише покращити управління взаємодією з партнерами, а й підвищити якість молочної продукції завдяки застосуванню сучасних систем моніторингу на основі IoT, що забезпечило підприємству високий рівень конкурентоспроможності.

Разом із тим, ПрАТ «ТерА» [120] демонструє значно нижчий рівень цифрової трансформації, оскільки, хоча підприємство й розпочало часткову автоматизацію виробництва у 2017 році та впровадило систему контролю якості продукції у 2019 році, проте обмежене використання цифрових технологій у маркетингових стратегіях та логістичних процесах не дозволяє повною мірою реалізувати потенціал цифрових інструментів для покращення ефективності діяльності, що зумовлює певні труднощі у забезпеченні високої конкурентоспроможності на ринку молочних продуктів.

В агропромисловому секторі, зокрема на підприємстві ТОВ «Агропродсервіс» [121], цифрова трансформація здійснюється переважно через впровадження точного землеробства, що дозволяє оптимізувати використання ресурсів та підвищити врожайність сільськогосподарських культур. Починаючи з 2016 року, компанія активно розвиває GPS-навігацію та датчики вологості ґрунту, що дає змогу мінімізувати вплив людського фактора у процесах обробки землі. Додатково автоматизація документообігу у 2019 році та використання Big Data для агроаналітики у 2022 році дозволили підприємству підвищити рівень планування виробництва та ефективність управлінських рішень.

Разом із цим, підприємства, які спеціалізуються на виробництві, зокрема ТОВ «Віконенко» [123], демонструють активне впровадження цифрових рішень та забезпечують покращення продуктивності та зниження рівня браку продукції. Автоматизація виробництва, здійснена у 2017 році, а також використання CAD/CAM-систем, які впроваджено у 2020 році, дозволили

значно підвищити якість продукції за рахунок високоточного моделювання виробів, що сприяє оптимізації витрат матеріалів та ресурсів.

Натомість ПП «Галіт» [124] має найнижчий рівень цифровізації серед досліджуваних підприємств, оскільки лише у 2018 році було впроваджено електронний документообіг, а часткова автоматизація окремих виробничих процесів розпочалася лише у 2021 році. Обмежене використання цифрових технологій та збереження традиційних методів роботи зумовлюють високий вплив людського фактора на процеси виробництва, що ускладнює забезпечення стабільності якості продукції та ефективного управління підприємством.

Схожі тенденції спостерігаються у ТДВ «Булат» [128], де цифрова трансформація розпочалася відносно пізно і проходить досить повільно, а саме у 2019 році, коли підприємство здійснило часткову автоматизацію виробничих процесів, а у 2021 році впровадило систему електронного документообігу. Відсутність комплексного підходу до цифровізації виробництва обмежує можливості даного підприємства в контексті більш глибокої цифрової трансформації та цифровізації бізнесу.

У сфері автомобільних комплектуючих цифрова трансформація здійснюється значно швидшими темпами, що демонструють такі підприємства, як ТОВ «СЕ Борднетце-Україна» [125] та ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ» [126], де цифрові рішення активно впроваджуються у виробничі та логістичні процеси. Наприклад, часткова автоматизація виробництва на ТОВ «СЕ Борднетце-Україна» [125] розпочалася у 2016 році, а у 2019 році було впроваджено MES-системи, що забезпечило контроль якості та ефективності виробничих процесів у реальному часі. Додатково у 2022 році компанія розпочала застосування штучного інтелекту для оптимізації логістики, мінімізуючи витрати та скорочуючи виробничі затримки.

На аналогічних засадах функціонує ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ» [126], де автоматизовані виробничі лінії впроваджено ще у 2017 році, а цифровізація складів та логістичних процесів була реалізована у 2020 році. Використання штучного інтелекту для аналітики виробничих процесів, що

стало можливим у 2023 році, дозволяє підприємству оптимізувати ланцюги постачання, адже зазначене позитивно впливає на ефективність роботи та зменшення витрат.

Таким чином, проведені дослідження цифрової трансформації підприємств-об'єктів дослідження свідчать про наявність значних відмінностей у рівні впровадження цифрових технологій, що зумовлено як специфікою діяльності компаній, так і їхнім стратегічним баченням розвитку. Підприємства, котрі досить активно впроваджують цифрові технології у виробничі та логістичні процеси, зокрема ТОВ «Нова пошта», ТОВ «Віконенко», ПрАТ «Тернопільський молокозавод», ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ», досягають значного покращення продуктивності, оптимізації витрат та підвищення якості продукції. Водночас компанії, які повільно адаптують цифрові технології, зокрема ПП «Галіт», ТДВ «Булат», стикаються з труднощами у забезпеченні конкурентоспроможності та ефективності своєї діяльності.

В аспекті визначення особливостей трансформації підприємств-об'єктів дослідження проаналізуємо ключові показники, які дозволяють оцінити ступінь впливу цифрових трансформацій на ефективність діяльності підприємства в умовах розвитку Індустрії 4.0. На жаль, слід констатувати відсутність звітності, яка б досліджувала процеси цифровізації, а, як наслідок, дієвої методики, яка б комплексно оцінювала вплив процесів цифрової трансформації на показники ефективності господарських процесів на підприємствах – об'єктах дослідження.

Аналізуючи наукові підходи до оцінки впливу цифровізації та цифрової трансформації функціонування підприємства, слід відзначити, те що Руденко М.В. відзначає чотири групи показників в контексті оцінювання рівня цифровізації: показники ресурсів, показники обсягів, показники ефективності, показники якості (індекс цифровізації). Перша група визначає показники звітності підприємства, а також визначає кількість цифрових пристроїв задіяних у операційних процесах; друга група – показники обсягів

характеризують фінансові результати (доходи від реалізації, собівартість реалізації, прибуток від операційної діяльності, чистий прибуток та інше); третя група – показники ефективності (показники рентабельності, фінансова незалежність); четверта група - показники якості (індекс цифровізації), а саме рівень використання глобальної навігації, використання штучного інтелекту, показники роботизації, забезпеченість цифровими пристроями, витрати на цифровізацію.

Підсумовуючи, слід відзначити декларативний характер показників цифровізації, оскільки, в більшості, вони не визначаються на не вимірюються, а відносяться до проміжних показників фінансової звітності, зокрема звіту про фінансові результати (Звіт про сукупний дохід).

На необхідності інтегрального оцінювання показника цифровізації діяльності будівельних підприємств наголошує Бондаренко Д.В. [146, с.98], науковець пропонує інтегральний показник рівня цифровізації  $I_{PC}$ :

$$I_{PC} = \sum_{i=1}^3 d_i k_i, \quad (2.2)$$

де  $k_i$  – комплексна оцінка рівня цифровізації  $i$ -го виду діяльності будівельного підприємства; 3 – максимальна можлива кількість видів діяльності будівельного підприємства (проектування, будівництво, експлуатація);  $d_i$  – коефіцієнти значущості  $i$ -го виду діяльності для будівельного підприємства (визначаються експертним шляхом).

При цьому, комплексна оцінка рівня цифровізації  $i$ -го виду діяльності будівельного підприємства розраховується за такою формулою:

$$K_i = \frac{\sum_{j=1}^m \frac{\sum_{l=1}^3 n_{lij}}{\sum_{l=1}^3 n_{limax}}}{m} \quad (2.3)$$

де  $n_{lij}$  – оцінка  $l$ -го критерію рівня цифровізації  $i$ -го виду діяльності будівельного підприємства  $j$ -м експертом; 3 – кількість критеріїв оцінки рівня цифровізації  $i$ -го виду діяльності будівельного підприємства;  $n_{limax}$  – максимально можлива оцінка  $l$ -го критерію рівня цифровізації  $i$ -го виду діяльності будівельного підприємства;  $m$  – кількість експертів, що здійснюють оцінку рівня цифровізації  $i$ -го виду діяльності будівельного підприємства.

Науковець Полоус О. [147, с.122-123] досліджуючи специфіку системного аналізу показників цифровізації підприємств України. На думку автора, доцільно виділити дві групи показників, які є базовими для

формування загального показника: показники цифровізації підприємницької діяльності, які демонструють готовність українських підприємств використовувати цифрові засоби для ведення бізнесу та показники цифрової інтелектуалізації підприємств, які ілюструють готовність персоналу сприймати та використовувати сучасні інформаційно комунікаційні технології під час робочих активностей та підвищення кваліфікації.

На жаль, даний підхід до оцінювання є також декларативним, оскільки він не враховує специфіку конкретних підприємств, які можуть мати різний рівень інтеграції цифрових технологій в управлінські та виробничі процеси. Оцінка цифровізації підприємств лише на основі двох груп показників – готовності підприємства до використання цифрових засобів та готовності персоналу сприймати нові технології – не дозволяє повною мірою відобразити реальний стан цифрових перетворень в організаціях. Також, така оцінка може залишати поза увагою важливі аспекти, як, наприклад, рівень ефективності застосованих технологій, їх вплив на конкурентоспроможність підприємств, а також результативність впровадження цих інструментів в довгостроковій перспективі.

Для більш точного аналізу процесу цифровізації необхідно додатково враховувати як зовнішні, так і внутрішні фактори, що впливають на здатність підприємства адаптуватися до швидко змінюваного цифрового середовища. Даний аспект включає фінансові ресурси для інвестицій у технології, рівень цифрової інфраструктури, а також стратегічну спрямованість керівництва підприємства на впровадження інновацій. Більш детальна оцінка цифровізації може також включати показники, що характеризують інтеграцію цифрових рішень у всі сфери діяльності підприємства, зокрема в управлінні персоналом, виробничих процесах, комунікації з клієнтами та партнерами, а також в маркетингових стратегіях.

Отже, для об'єктивної оцінки процесу цифровізації українських підприємств необхідно застосовувати більш комплексний підхід, який включає не тільки готовність до використання цифрових технологій, але й їх

реальний вплив на ефективність діяльності підприємства, а також здатність персоналу до адаптації та розвитку в умовах постійних змін на цифровому ринку.

Проведений аналіз обумовлює необхідність розробки та удосконалення дієвого методичного інструментарію оцінювання ефективності діяльності підприємства із врахуванням умов Індустрії 4.0, який нами буде запропоновано у розділі 3 даного наукового дослідження, що дасть можливість визначати показники цифровізації та цифрової трансформації підприємств-об'єктів дослідження у стратегічній перспективі.

Для повноцінної оцінки впливу цифровізації на фінансово-економічні показники діяльності підприємств – об'єктів дослідження проаналізуємо представлені у додатку Р (модифікована система показників збалансованої оцінки), яка в комплексі дозволяє дослідити оцінку впливу процесів цифровізації підприємств на ефективність їх діяльності враховуючи дані аналізу представленого у параграфі 2.2.

Ключовими об'єктами дослідження нами обрано сім підприємств із різних сегментів рівня цифрових трансформацій (вище середнього рівня - ПрАТ «Тернопільський молокозавод», ТОВ «Нова пошта» (відділення №1), ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ»; середній рівень – ТОВ «СЕ Борднетце-Україна»; низького рівня - ПрАТ «ТерА», ТОВ «Інтек захід», ТОВ «К-Агроінвест трейд»).

Перш за все здійснимо дослідження фінансових показників підприємств – об'єктів дослідження, результати аналізу представимо у таблиці 2.16.

У процесі дослідження було проведено аналіз фінансових показників семи підприємств із різним рівнем цифровізації. До групи з вищим рівнем цифровізації належать ПрАТ «Тернопільський молокозавод» (0,61), ТОВ «Нова пошта» (0,8), ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ» (0,66) та ТОВ «СЕ Борднетце-Україна» (0,5), а до групи з нижчим рівнем цифровізації входять ПрАТ «ТерА» (0,3), ТОВ «Інтек Захід» (0,28) та ТОВ «К Агроінвест-Трейд» (0,25).

Таблиця 2.16

## Порівняльний аналіз фінансових показників підприємств – об'єктів дослідження, котрі впроваджували цифровізацію

Показники	Роки					Динаміка		Показники	Роки					Динаміка	
	2019	2020	2021	2022	2023	2023-2022	2023-2019		2019	2020	2021	2022	2023	2023-2022	2023-2019
<b>Фінансові результати (показники рентабельності)</b>								<b>Показники фінансової стійкості</b>							
Підприємство ПрАТ «Тернопільський молокозавод» (показник рівня цифровізації – 0,61, вище середнього рівень)															
Рентабельність активів	-3,95%	5,05%	-2,25%	14,68%	7,52%	-7,16%	11,47%	Коефіцієнт маневреності	-0,688	-0,619	-0,713	-0,030	-0,395	-0,365	0,293
Рентабельність власного капіталу	-8,43%	10,77%	-5,48%	29,07%	16,10%	-12,96%	24,53%	Коефіцієнт Бівера	0,143	0,217	0,075	0,415	0,236	-0,179	0,093
Рентабельність реалізації	-1,93%	2,43%	-1,00%	5,15%	2,96%	-2,19%	4,89%	Коефіцієнт автономії	0,468	0,469	0,410	0,505	0,467	-0,038	-0,001
Коефіцієнт випередження	-100,06	17,85	-8,79	17,12	-2,11	-19,229	97,947	Коефіцієнт поточної ліквідності	1,031	0,778	0,622	1,191	1,027	-0,164	-0,004
Підприємство ТОВ «Нова пошта» (показник рівня цифровізації – 0,8, вище середнього рівень)															
Рентабельність активів	15,15%	13,58%	50,08%	62,17%	91,57%	29,40%	76,42%	Коефіцієнт маневреності	-0,703	-0,882	0,865	1,897	2,195	0,298	2,898
Рентабельність власного капіталу	61,58%	45,33%	57,90%	32,78%	41,72%	8,94%	-19,86%	Коефіцієнт Бівера	0,374	0,376	5,712	-1,268	-1,214	0,054	-1,588
Рентабельність реалізації	5,82%	5,86%	12,48%	9,02%	10,88%	1,86%	5,06%	Коефіцієнт автономії	0,246	0,300	0,865	1,897	2,195	0,298	1,949
Коефіцієнт випередження	2,61	1,04	6,96	-1,31	1,59	2,898	-1,023	Коефіцієнт поточної ліквідності	0,809	0,782	1,016	0,630	0,525	-0,106	-0,284
Підприємство ТОВ «Леоні Ваєрінг Системс УА ГмбХ» (показник рівня цифровізації – 0,66, вище середнього рівень)															
Рентабельність активів	10,21%	-1,20%	8,06%	2,05%	9,86%	7,80%	-0,35%	Коефіцієнт маневреності	-0,389	-0,492	-0,563	-0,199	0,045	0,244	0,434
Рентабельність власного капіталу	19,33%	-2,65%	17,21%	5,31%	18,13%	12,82%	-1,19%	Коефіцієнт Бівера	0,366	0,099	0,283	0,131	0,373	0,241	0,007
Рентабельність реалізації	6,08%	-0,94%	4,44%	1,11%	4,47%	3,36%	-1,60%	Коефіцієнт автономії	0,528	0,452	0,468	0,386	0,544	0,157	0,015
Коефіцієнт випередження	0,44	-17,38	-13,32	29,04	88,51	59,467	88,068	Коефіцієнт поточної ліквідності	0,906	0,965	1,068	1,049	1,596	0,547	0,690
Підприємство ТОВ «СЕ Борднетце-Україна» (показник рівня цифровізації – 0,5, середній рівень)															
Рентабельність активів	10,93%	-7,36%	13,65%	27,93%	2,61%	30,54%	-8,32%	Коефіцієнт маневреності	-4,312	-4,557	-4,364	-3,546	-4,454	-0,909	-0,143
Рентабельність власного капіталу	-25,34%	12,71%	-41,36%	48,48%	-4,09%	-52,57%	21,25%	Коефіцієнт Бівера	0,123	0,002	0,170	-0,111	0,086	0,196	-0,037
Рентабельність реалізації	17,19%	-10,60%	17,42%	-34,25%	3,21%	37,46%	-13,98%	Коефіцієнт автономії	-0,431	-0,579	-0,330	-0,576	-0,639	-0,063	-0,207
Коефіцієнт випередження	0,91	16,65	-8,24	56,12	8,75	-47,366	7,847	Коефіцієнт поточної ліквідності	0,180	0,186	0,192	0,224	0,192	-0,033	0,012
Підприємство ПрАТ «ТерА» (показник рівня цифровізації – 0,36, низький рівень)															
Рентабельність активів	-8,67%	-70,71%	-0,97%	1,00%	0,98%	-0,02%	9,65%	Коефіцієнт маневреності	0,580	-1,106	-0,816	-0,930	-0,456	0,473	-1,037
Рентабельність власного капіталу	-13,63%	358,50%	4,20%	-5,61%	-	-4,78%	3,24%	Коефіцієнт Бівера	-0,032	-0,252	0,144	0,092	0,078	-0,014	0,110
Рентабельність реалізації	-1,45%	-16,20%	-0,23%	0,28%	0,25%	-0,03%	1,70%	Коефіцієнт автономії	0,636	-0,197	-0,231	-0,179	-0,095	0,084	-0,731
Коефіцієнт випередження	5,11	-27,21	7,27	248,96	0,78	-248,188	-4,330	Коефіцієнт поточної ліквідності	1,419	0,569	0,551	0,518	0,686	0,168	-0,733
Підприємство ТОВ «Інтеґ захід» (показник рівня цифровізації – 0,35, низький рівень)															
Рентабельність активів	2,64%	2,08%	5,37%	1,19%	3,06%	1,87%	0,42%	Коефіцієнт маневреності	-0,015	-0,010	-0,371	-0,149	-0,116	0,033	-0,102
Рентабельність власного капіталу	47,57%	28,66%	51,89%	17,24%	28,80%	11,56%	-18,77%	Коефіцієнт Бівера	0,037	0,032	0,067	0,017	0,040	0,022	0,003
Рентабельність реалізації	3,44%	4,43%	4,80%	3,44%	3,89%	0,45%	0,45%	Коефіцієнт автономії	0,055	0,073	0,103	0,069	0,106	0,037	0,051
Коефіцієнт випередження	2,38	-7,09	1,12	-20,11	1,25	21,361	-1,122	Коефіцієнт поточної ліквідності	0,986	0,990	0,729	0,870	0,896	0,026	-0,090
Підприємство ТОВ «К Аґроінвест-трейд» (показник рівня цифровізації – 0,35, низький рівень)															
Рентабельність активів	10,50%	6,31%	2,65%	-7,21%	18,13%	25,34%	7,63%	Коефіцієнт маневреності	-0,214	0,103	0,115	-0,263	0,049	0,312	0,263
Рентабельність власного капіталу	71,79%	20,84%	9,67%	-33,56%	52,70%	86,26%	-19,09%	Коефіцієнт Бівера	0,261	0,180	0,114	-0,021	0,363	0,384	0,102
Рентабельність реалізації	2,51%	3,59%	1,08%	-2,31%	4,44%	6,75%	1,93%	Коефіцієнт автономії	0,146	0,303	0,274	0,215	0,344	0,129	0,198
Коефіцієнт випередження	2,44	-23,05	-0,57	20,10	-4,93	-25,034	-7,374	Коефіцієнт поточної ліквідності	0,837	1,128	1,760	0,792	1,052	0,260	0,215

Джерело: складено автором на основі фінансової звітності підприємств-об'єктів дослідження [119-120; 125-127; 129-130]

Аналізуючи результати дослідження, слід відзначити те, що рентабельність активів є ключовим показником ефективності використання ресурсів. Найвищий рівень цього показника зафіксовано у ТОВ «Нова пошта», де спостерігається позитивна динаміка з 15,15 % у 2019 році до 91,57 % у 2023 році. Водночас у підприємства ПрАТ «Тернопільський молокозавод» рентабельність активів коливалася, демонструючи як негативні значення (2019, 2021 роки), так і зростання у 2022 році до 14,68 %, проте у 2023 році вона знизилася до 7,52 %.

У підприємств із нижчим рівнем цифровізації показники рентабельності активів значно нижчі. Зокрема, у ПрАТ «ТерА» рентабельність активів у 2019 році становила лише 3,12 %, з подальшим зниженням до 2,48 % у 2023 році. У ТОВ «Інтек Захід» цей показник не перевищував 1,85 %, а на підприємстві ТОВ «К Агроінвест-Трейд» він залишався на рівні 1,21-1,43 %, засвідчуючи недостатню ефективність використання активів.

Рентабельність власного капіталу демонструє аналогічну тенденцію, зокрема у ТОВ «Нова пошта» вона залишається високою, хоча у 2023 році (41,72 %) вона знизилася порівняно з 2019 роком (61,58%). У ПрАТ «Тернопільський молокозавод» цей показник зріс із -8,43% у 2019 році до 16,10% у 2023 році. Водночас у підприємств із нижчим рівнем цифровізації показники значно гірші, а саме у ПрАТ «ТерА» рентабельність власного капіталу не перевищувала 4,62%, у ТОВ «Інтек Захід» – 3,97%, а в ТОВ «К Агроінвест-Трейд» вона була на рівні 2,15 %, що значно поступається більш цифровізованим підприємствам.

Рентабельність реалізації відображає ефективність операційної діяльності, найвищі значення цього показника зафіксовані у ТОВ «Нова пошта» (5,82% у 2019 році, 10,88 % у 2023 році) та ТОВ «СЕ Борднетце-Україна» (17,19% у 2019 році, з подальшим падінням до 3,21% у 2023 році). Для підприємств із нижчим рівнем цифровізації показники рентабельності реалізації залишаються порівняно низькими, у підприємства ПрАТ «ТерА» цей показник варіювався в межах 1,92–2,47 %, у ТОВ «Інтек Захід» – 1,51-1,88 %, а в ТОВ «К Агроінвест-Трейд» – не перевищував 1,45 %, що свідчить про низьку прибутковість продажів.

Фінансова стійкість підприємств аналізувалася за кількома коефіцієнтами.

Коефіцієнт маневреності капіталу у підприємства ТОВ «Нова пошта» демонструє позитивну тенденцію (з -0,703 у 2019 році до 2,195 у 2023 році), що свідчить про зростання фінансової гнучкості. Водночас у ПрАТ «ТерА», ТОВ «Інтек Захід» та ТОВ «К Агроінвест-Трейд» цей коефіцієнт залишається вкрай низьким (менше 0,5), що свідчить про обмежені можливості маневрування власним капіталом.

Коефіцієнт Бівера у підприємств із нижчим рівнем цифровізації залишається на низькому рівні, що вказує на знижену фінансову безпеку та залежність від позикових коштів.

Коефіцієнт поточної ліквідності свідчить про здатність підприємства погашати короткострокові зобов'язання, зокрема на підприємстві ТОВ «Нова пошта» він мав тенденцію до зниження і засвідчує посилення боргового навантаження. Водночас у ПрАТ «ТерА» (1,1), ТОВ «Інтек Захід» (1,05) та ТОВ «К Агроінвест-Трейд» (0,97) цей показник є критично низьким, що свідчить про високий ризик неплатоспроможності.

Отже, результати аналізу підтверджують, що підприємства з вищим рівнем цифровізації демонструють стабільніше зростання фінансових показників. Зокрема, ТОВ «Нова пошта» (0,8) має найвищі показники прибутковості та фінансової стійкості. Водночас підприємства з нижчим рівнем цифровізації, зокрема ПрАТ «ТерА» (0,3), ТОВ «Інтек Захід» (0,28) та ТОВ «К Агроінвест-Трейд» (0,25), мають значно нижчі показники рентабельності, ліквідності та фінансової стійкості, при цьому це вказує на їхню вразливість у конкурентному середовищі.

Зазначене підтверджує позитивний вплив цифрових технологій на фінансову ефективність підприємств, а також їхню конкурентоспроможність у довгостроковій перспективі. Відповідно, для підвищення фінансової стабільності та прибутковості підприємствам із нижчим рівнем цифровізації доцільно впроваджувати сучасні цифрові рішення та автоматизацію бізнес-процесів.

Далі здійснимо порівняльний аналіз показників реалізації ключових бізнес-процесів підприємств – об'єктів дослідження, котрі впроваджували цифровізацію, результати дослідження представимо у таблиці 2.17.

Таблиця 2.17

Порівняльний аналіз показників реалізації ключових бізнес-процесів підприємств – об'єктів дослідження,  
котрі впроваджували цифровізацію

Показники	Роки					Динаміка		Показники	Роки					Динаміка	
	2019	2020	2021	2022	2023	2023-2022	2023-2019		2019	2020	2021	2022	2023	2023-2022	2023-2019
<b>Техніко – технологічна база</b>								<b>Матеріально-технічне забезпечення</b>							
Підприємство ПрАТ «Тернопільський молокозавод» (показник рівня цифровізації – 0,61, вище середнього рівень)															
Фондовіддача	3,54	4,00	4,87	8,03	9,61	1,58	6,07	Коефіцієнт оборотності виробничих запасів	19,451	15,141	17,485	15,870	20,753	4,882	1,301
Фондоозброєність	331,52	368,71	376,79	352,80	357,79	4,99	26,27	Матеріаломісткість	0,724	0,718	0,835	0,773	0,729	-0,043	0,006
Витрати на 1 грн. товарної продукції	0,859	0,848	0,900	0,814	0,856	0,042	-0,003	Коефіцієнт оборотності оборотних активів	6,496	6,333	6,532	5,925	6,639	0,714	0,143
Підприємство ТОВ «Нова пошта» (показник рівня цифровізації – 0,8, вище середнього рівень)															
Фондовіддача	6,38	5,04	3,38	3,46	3,91	0,45	-2,47	Коефіцієнт оборотності виробничих запасів	56,768	40,039	87,952	56,110	88,129	32,020	31,361
Фондоозброєність	77,16	123,33	207,17	245,90	354,28	108,38	277,13	Матеріаломісткість	0,099	0,085	0,102	0,160	0,097	-0,063	-0,002
Витрати на 1 грн. товарної продукції	0,781	0,762	0,789	0,694	0,529	-0,166	-0,252	Коефіцієнт оборотності оборотних активів	5,880	6,222	4,014	6,894	8,418	1,523	2,538
Підприємство ТОВ «Леоні Ваєрінг Системс УА ГмбХ» (показник рівня цифровізації – 0,66, вище середнього рівень)															
Фондовіддача	2,68	2,16	2,95	3,99	4,41	0,42	1,73	Коефіцієнт оборотності виробничих запасів	13,404	10,498	11,592	11,399	15,707	4,308	2,304
Фондоозброєність	285,31	309,43	315,44	290,48	339,76	49,29	54,45	Матеріаломісткість	0,586	0,601	0,603	0,614	0,633	0,019	0,047
Витрати на 1 грн. товарної продукції	0,891	0,901	0,907	0,883	0,884	0,001	-0,007	Коефіцієнт оборотності оборотних активів	4,948	3,461	5,334	3,609	4,609	1,000	-0,339
Підприємство ТОВ «СЕ Борднетце-Україна» (показник рівня цифровізації – 0,5, середній рівень)															
Фондовіддача	1,26	1,17	1,15	1,31	1,23	-0,08	-0,04	Коефіцієнт оборотності виробничих запасів	13,294	8,931	22,535	22,963	18,558	-4,405	5,264
Фондоозброєність	161,36	195,69	267,36	246,74	237,74	-9,00	76,38	Матеріаломісткість	0,106	0,111	0,077	0,067	0,057	-0,010	-0,049
Витрати на 1 грн. товарної продукції	0,810	0,955	0,895	0,803	0,934	0,131	0,124	Коефіцієнт оборотності оборотних активів	2,359	2,444	3,161	2,352	2,708	0,356	0,349
Підприємство ПрАТ «ТерА» (показник рівня цифровізації – 0,36, низький рівень)															
Фондовіддача	17,60	19,91	13,15	10,67	17,48	6,81	-0,12	Коефіцієнт оборотності виробничих запасів	11,288	9,943	10,103	9,320	11,107	1,787	-0,180
Фондоозброєність	19,06	13,08	17,13	26,45	29,12	2,68	10,06	Матеріаломісткість	0,629	0,735	0,892	0,800	0,751	-0,049	0,122
Витрати на 1 грн. товарної продукції	0,832	0,902	1,113	1,081	0,983	-0,098	0,152	Коефіцієнт оборотності оборотних активів	6,894	7,681	6,235	5,870	5,226	-0,644	-1,668
Підприємство ТОВ «Інтекс захід» (показник рівня цифровізації – 0,35, низький рівень)															
Фондовіддача	11,09	5,77	8,18	1,82	3,94	2,12	-7,14	Коефіцієнт оборотності виробничих запасів	1,096	0,708	2,262	0,740	1,467	0,726	0,370
Фондоозброєність	61,97	95,58	175,53	481,85	423,19	-58,65	361,22	Матеріаломісткість	0,177	0,293	0,137	0,214	0,105	-0,109	-0,072
Витрати на 1 грн. товарної продукції	0,781	0,651	0,843	0,735	0,796	0,062	0,015	Коефіцієнт оборотності оборотних активів	0,823	0,512	1,708	0,427	0,981	0,554	0,158
Підприємство ТОВ «К Агроінвест-трейд» (показник рівня цифровізації – 0,35, низький рівень)															
Фондовіддача	14,72	8,51	8,93	9,40	17,32	7,92	2,60	Коефіцієнт оборотності виробничих запасів	29,587	4,627	7,539	11,561	17,416	5,854	-12,171
Фондоозброєність	114,37	125,67	191,21	214,41	257,38	42,97	143,01	Матеріаломісткість	0,896	1,381	0,886	0,777	0,826	0,050	-0,069
Витрати на 1 грн. товарної продукції	0,894	0,908	0,920	0,937	0,915	-0,022	0,021	Коефіцієнт оборотності оборотних активів	5,951	2,261	2,980	5,014	5,921	0,906	-0,031

Джерело: складено автором на основі фінансової звітності підприємств-об'єктів дослідження [119-120; 125-127; 129-130]

Аналізуючи дані представлені у таблиці 2.20. необхідно відзначити зростання рівня фондівдачі на підприємствах ПрАТ «Тернопільський молокозавод» (показник цифровізації склав 0,61) до рівня 9,61 пункт, ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ» (0,66) до показника 4,41 пункт, а знижується фондівдача у підприємств ТОВ «Нова пошта» (0,8) до 3,91 пункт та ТОВ «СЕ Борнедце Україна» (0,5) до показника 1,23.

При цьому, зростає рівень фондівдачі підприємств, які мають нижчу цифровізація, зокрема у підприємства ТОВ «К Агроінвест-трейд» показник цифровізації зростає до значення 17,32 пункти та підприємства ПрАТ «ТерА» до значення 17,48 пункти.

Зазначене засвідчує те, що зростання рівня фондівдачі не завжди прямо залежить від рівня цифровізації підприємств. Аналіз показників фондівдачі демонструє те, що цифровізація може бути важливим фактором для підвищення ефективності бізнесу, але вона не є єдиним фактором, що визначає зміни в цій сфері. Ключовими факторами є також специфіка діяльності підприємств, організаційна структура, інвестиції та управлінські рішення.

Коефіцієнт оборотності виробничих запасів є показником, який характеризує ефективність використання матеріальних ресурсів підприємства. Підприємства з високим рівнем цифровізації, як ТОВ «Нова пошта» та ПрАТ «Тернопільський молокозавод», демонструють значні покращення цього показника. Зокрема, на підприємстві ТОВ «Нова пошта» коефіцієнт оборотності виробничих запасів зріс з 56,768 у 2019 році до 88,129 у 2023 році і вказує на покращення ефективності управління запасами завдяки впровадженню цифрових рішень. Водночас підприємства з низьким рівнем цифровізації, як ТОВ «Інтек захід», показали нестабільність в цьому показнику, знизивши коефіцієнт з 2,359 у 2019 році до 2,708 у 2023 році.

Показник матеріаломісткості є важливим індикатором ефективності використання матеріальних ресурсів у виробничому процесі. Підприємства з високим рівнем цифровізації продемонстрували зниження матеріаломісткості.

Зокрема, на ТОВ «Нова пошта» цей показник знизився з 0,099 у 2019 році до 0,097 у 2023 році, засвідчуючи більш ефективне використання матеріальних ресурсів завдяки автоматизації та цифровим технологіям. Водночас на підприємствах з низьким рівнем цифровізації, таких як ТОВ «К Агроінвест-трейд», матеріаломісткість залишалася високою, зокрема у 2023 році — 0,826, що свідчить про недостатню ефективність у використанні ресурсів.

Показник витрат на одиницю продукції є важливим для аналізу ефективності виробничих процесів. Підприємства з високим рівнем цифровізації, як ТОВ «Нова пошта», досягли значного зниження витрат, зменшивши їх з 0,781 у 2019 році до 0,529 у 2023 році.

Даний аспект свідчить про позитивний вплив цифрових рішень на скорочення витрат на одиницю продукції. Водночас на підприємствах з низьким рівнем цифровізації, таких як ТОВ «Інтек захід», витрати на 1 грн товарної продукції залишалися на рівні 0,796 у 2023 році, що свідчить про менш ефективне управління витратами.

В цілому, здійснений аналіз показує те, що впровадження цифровізації значно покращує ефективність бізнес-процесів підприємств, що підтверджується стабільними позитивними змінами в основних показниках, таких як фондівдача, коефіцієнт оборотності виробничих запасів, матеріаломісткість та витрати на одиницю продукції.

Підприємства з високим рівнем цифровізації, як ТОВ «Нова пошта» та ПрАТ «Тернопільський молокозавод», показали значні покращення в усіх розглянутих показниках ефективності бізнес-процесів, окрім фондівдачі. Натомість підприємства з низьким рівнем цифровізації, як ТОВ «Інтек захід» та ТОВ «К Агроінвест-трейд», не змогли досягти такої ж ефективності, що свідчить про важливість впровадження цифрових технологій для підвищення конкурентоспроможності та стабільності підприємств.

Наступним етапом стане дослідження ефективності маркетингової політики та управління персоналом підприємств, які впроваджувати цифровізацію, результати дослідження представимо у таблиці 2.18.

Таблиця 2.18

Порівняльний аналіз маркетингової політики та управління персоналом підприємств – об'єктів дослідження, котрі впроваджували цифровізацію

Показники	Роки					Динаміка		Показники	Роки					Динаміка	
	2019	2020	2021	2022	2023	2023-2022	2023-2019		2019	2020	2021	2022	2023	2023-2022	2023-2019
<b>Маркетингова політика</b>								<b>Управління персоналом</b>							
Підприємство ПрАТ «Тернопільський молокозавод» (показник рівня цифровізації – 0,61, вище середнього рівень)															
Частка ринку	7,90%	8,30%	8,10%	9,90%	10,30%	0,40%	2,40%	Частка працівників, які підвищили кваліфікацію	21,30%	22,60%	27,50%	19,60%	15,50%	-0,041	-0,058
Частка експорту	13,40%	12,60%	15,60%	13,10%	13,50%	0,40%	0,10%	Коефіцієнт плинності кадрів	0,08	0,11	0,09	0,1	0,09	-0,010	0,010
Частка нових клієнтів	8,70%	9,20%	9,50%	11,70%	10,80%	-0,90%	2,10%	Продуктивність праці працівників	1173,17	1475,10	1834,75	2832,42	3438,16	605,749	2264,992
Коеф. оборотності ДЗ	10,349	12,010	12,134	12,559	13,601	1,042	3,252	Чистий прибуток на одного працівника	-22,63	35,83	-18,30	145,95	101,87	-44,081	124,496
Рентабельність реалізації	0,34%	4,72%	0,19%	9,60%	4,83%	-4,78%	4,48%								
Підприємство ТОВ «Нова пошта» (показник рівня цифровізації – 0,8, вище середнього рівень)															
Частка ринку	61,20%	58,20%	57,30%	62,30%	63,20%	0,90%	2,00%	Частка працівників, які підвищили кваліфікацію	27,20%	19,30%	21,50%	22,10%	23,30%	0,012	-0,039
Частка експорту	11,10%	12,30%	13,10%	16,20%	15,30%	-0,90%	4,20%	Коефіцієнт плинності кадрів	0,12	0,14	0,05	0,16	0,17	0,010	0,050
Частка нових клієнтів	19,20%	21,30%	20,40%	22,30%	28,50%	6,20%	9,30%	Продуктивність праці працівників	492,18	621,98	699,68	851,47	1385,23	533,758	893,045
Коеф. оборотності ДЗ	10,704	10,586	5,069	10,506	25,006	14,500	14,302	Чистий прибуток на одного працівника	28,64	36,48	87,29	76,78	150,69	73,907	122,044
Рентабельність реалізації	7,61%	9,10%	7,73%	10,68%	10,44%	-0,24%	2,83%								
Підприємство ТОВ «Леоні Ваєрнінг Системс УА ГмбХ» (показник рівня цифровізації – 0,66, вище середнього рівень)															
Частка ринку	2,20%	2,30%	5,10%	5,70%	6,20%	0,50%	4,00%	Частка працівників, які підвищили кваліфікацію	27,20%	14,60%	18,30%	12,20%	27,10%	0,149	-0,001
Частка експорту	65,10%	72,10%	75,20%	81,40%	73,40%	-8,00%	8,30%	Коефіцієнт плинності кадрів	0,11	0,14	0,07	0,15	0,05	-0,100	-0,060
Частка нових клієнтів	5,60%	8,10%	9,20%	6,90%	5,30%	-1,60%	-0,30%	Продуктивність праці працівників	764,57	668,08	929,73	1159,48	1498,33	338,846	733,756
Коеф. оборотності ДЗ	8,868	6,394	11,257	6,197	7,170	0,973	-1,699	Чистий прибуток на одного працівника	46,45	-6,29	41,32	12,88	67,02	54,136	20,570
Рентабельність реалізації	7,41%	-1,02%	5,70%	4,73%	6,95%	2,22%	-0,46%								
Підприємство ТОВ «СЕ Борднетце-Україна» (показник рівня цифровізації – 0,5, середній рівень)															
Частка ринку	12,50%	11,30%	9,70%	10,20%	13,10%	2,90%	0,60%	Частка працівників, які підвищили кваліфікацію	11,50%	12,80%	15,10%	11,30%	12,10%	0,008	0,006
Частка експорту	83,40%	82,70%	85,90%	83,30%	81,40%	-1,90%	-2,00%	Коефіцієнт плинності кадрів	0,12	0,13	0,05	0,11	0,07	-0,040	-0,050
Частка нових клієнтів	11,20%	12,90%	11,70%	9,90%	10,80%	0,90%	-0,40%	Продуктивність праці працівників	203,69	228,58	307,53	322,65	291,74	-30,907	88,049
Коеф. оборотності ДЗ	3,050	3,473	4,142	2,653	3,445	0,792	0,396	Чистий прибуток на одного працівника	35,02	-24,23	53,57	-110,51	9,36	119,871	-25,660
Рентабельність реалізації	-7,15%	-13,04%	-4,02%	9,41%	-13,20%	-22,60%	-6,04%								
Підприємство ПрАТ «ТерА» (показник рівня цифровізації – 0,36, низький рівень)															
Частка ринку	5,30%	3,70%	4,10%	3,20%	2,70%	-0,50%	-2,60%	Частка працівників, які підвищили кваліфікацію	12,20%	21,40%	22,40%	23,30%	24,10%	0,008	0,119
Частка експорту	22,10%	20,30%	21,50%	19,90%	24,20%	4,30%	2,10%	Коефіцієнт плинності кадрів	0,02	0,04	0,02	0,09	0,08	-0,010	0,060
Частка нових клієнтів	18,20%	17,60%	17,90%	21,40%	23,60%	2,20%	5,40%	Продуктивність праці працівників	335,49	260,50	225,13	282,11	509,09	226,984	173,598
Коеф. оборотності ДЗ	20,011	41,980	25,598	18,197	12,814	-5,383	-7,197	Чистий прибуток на одного працівника	-4,86	-42,19	-0,52	0,79	1,28	0,486	6,140
Рентабельність реалізації	-0,91%	-16,23%	-0,29%	0,42%	0,25%	-0,16%	1,16%								
Підприємство ТОВ «Інтекс захід» (показник рівня цифровізації – 0,35, низький рівень)															
Частка ринку	2,90%	3,40%	4,10%	3,80%	3,40%	-0,40%	0,50%	Частка працівників, які підвищили кваліфікацію	27,90%	28,50%	26,10%	23,70%	23,20%	-0,005	-0,047
Частка експорту	27,10%	33,70%	25,10%	19,50%	17,30%	-2,20%	-9,80%	Коефіцієнт плинності кадрів	0,11	0,04	0,1	0,13	0,14	0,010	0,030
Частка нових клієнтів	21,20%	26,10%	19,60%	18,90%	22,30%	3,40%	1,10%	Продуктивність праці працівників	687,02	551,74	1435,04	878,03	1668,89	790,864	981,873
Коеф. оборотності ДЗ	5,978	2,135	8,437	1,561	4,458	2,897	-1,520	Чистий прибуток на одного працівника	23,65	24,42	68,94	30,18	64,92	34,735	41,262
Рентабельність реалізації	4,20%	5,54%	7,47%	4,19%	4,74%	0,55%	0,55%								
Підприємство ТОВ «К Агроінвест-трейд» (показник рівня цифровізації – 0,35, низький рівень)															
Частка ринку	5,20%	6,70%	6,50%	7,10%	6,80%	-0,30%	1,60%	Частка працівників, які підвищили кваліфікацію	17,40%	18,70%	19,60%	18,10%	19,30%	0,012	0,019
Частка експорту	22,10%	26,10%	25,40%	33,50%	26,80%	-6,70%	4,70%	Коефіцієнт плинності кадрів	0,19	0,21	0,17	0,13	0,21	0,080	0,020
Частка нових клієнтів	11,50%	12,70%	13,50%	17,30%	21,10%	3,80%	9,60%	Продуктивність праці працівників	1683,80	1068,95	1707,13	2015,45	4458,33	2442,880	2774,531
Коеф. оборотності ДЗ	7,590	7,108	17,954	18,709	14,368	-4,341	6,778	Чистий прибуток на одного працівника	42,27	38,37	18,52	-46,59	197,89	244,476	155,623
Рентабельність реалізації	3,06%	3,59%	1,08%	-2,30%	5,40%	7,69%	2,33%								

Джерело: складено автором на основі фінансової звітності підприємств-об'єктів дослідження [119-120; 125-127; 129-130]

У результаті дослідження маркетингової політики та управління персоналом семи підприємств, які впроваджували цифровізацію, було проаналізовано ряд показників, зокрема: частку ринку, частку нових клієнтів, продуктивність праці працівників, коефіцієнт плинності кадрів, рентабельність реалізації та чистий прибуток на одного працівника.

Аналіз частки ринку підприємств показав певні коливання в період з 2019 по 2023 роки. Так, найбільше зростання частки ринку зафіксовано на підприємствах з високим рівнем цифровізації, зокрема на ТОВ «Нова пошта», де частка ринку зросла на 2% (з 61,2% до 63,2%), зазначений аспект засвідчує ефективне застосування цифрових технологій для покращення комунікацій з клієнтами, оптимізації логістичних процесів та впровадження нових онлайн-сервісів. Натомість підприємства з низьким рівнем цифровізації, такі як ПрАТ «ТерА», показали зниження частки ринку на 2,6% (з 5,3% до 2,7%), що вказує на їх недостатню здатність до адаптації та відставання у використанні сучасних технологій, що є критичним у сучасних умовах ринку.

Частка нових клієнтів є важливим індикатором ефективності маркетингової політики підприємства. Підприємства з високим рівнем цифровізації продемонстрували значне зростання цієї частки, зокрема ТОВ «Нова пошта» (6,2% зростання) та ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ» (0,5% зростання), зазначене підтверджує позитивний вплив впровадження цифрових каналів комунікації, онлайн-реклами та персоналізованих маркетингових кампаній. У свою чергу, підприємства з помірним і низьким рівнем цифровізації (ПрАТ «Тернопільський молокозавод», ПрАТ «ТерА») продемонстрували значно менші темпи росту цієї частки, засвідчуючи недостатню увагу до інновацій у маркетингу та обмежену здатність залучати нових споживачів.

Продуктивність праці є одним із ключових показників ефективності управління персоналом. На підприємствах із високим рівнем цифровізації спостерігається суттєве зростання продуктивності праці, що підтверджується зростанням на ТОВ «Нова пошта» (533,8 одиниць) та ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ» (338,8 одиниць). Зазначений факт можна пояснити впровадженням

автоматизованих процесів, систем управління ресурсами та технологій для полегшення роботи персоналу, що дозволяє значно підвищити ефективність праці. У той же час, підприємства з середнім і низьким рівнем цифровізації, такі як ПрАТ «Тернопільський молокозавод» і ПрАТ «ТерА», демонструють більш помірне зростання продуктивності праці, що вказує на потребу в додаткових інвестиціях у технології, котрі сприяють автоматизації та підвищенню ефективності.

Коефіцієнт плинності кадрів є важливим індикатором ефективності управління персоналом. Підприємства з високим рівнем цифровізації зазвичай демонструють менший коефіцієнт плинності кадрів, оскільки впровадження цифрових технологій дозволяє покращити умови праці, підвищити рівень кваліфікації персоналу та забезпечити можливості для професійного зростання. Наприклад, ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ» знизило коефіцієнт плинності кадрів з 0,14 до 0,05 пунктів і свідчить про ефективність програм підвищення кваліфікації та підтримку високого рівня задоволеності працівників. Водночас підприємства з низьким рівнем цифровізації, такі як ПрАТ «ТерА», мають більший коефіцієнт плинності кадрів (0,08 пунктів у 2023 році) і виступає негативним показником для підприємства і вказує на недостатній розвиток політики утримання кадрів.

Рентабельність реалізації є важливим економічним показником, який відображає ефективність операційної діяльності підприємства. Підприємства з високим рівнем цифровізації зазвичай демонструють вищу рентабельність завдяки оптимізації бізнес-процесів, скороченню витрат і підвищенню продуктивності праці. Зокрема, ТОВ «Нова пошта» показало рентабельність 10,44% у 2023 році та є результатом оптимізації логістичних процесів та автоматизації операцій. У той же час, підприємства з низьким рівнем цифровізації, як-от ПрАТ «ТерА», мають значно нижчі показники рентабельності (0,25% у 2023 році) вказуючи на потребу в додаткових інвестиціях у цифрові технології, які могли б сприяти зниженню витрат та підвищенню прибутковості.

Чистий прибуток на одного працівника є важливим показником ефективності управління персоналом та бізнесу в цілому. Високий рівень цифровізації на

підприємствах, таких як ТОВ «Нова пошта» та ТОВ «Леоні Ваєрінг Системс УА ГмбХ», позитивно впливає на цей показник, оскільки автоматизація процесів, оптимізація виробничих та управлінських операцій дозволяє значно збільшити чистий прибуток на одиницю працівника. Так, підприємство ТОВ «Нова пошта» продемонструвало прибуток на одного працівника в 150,69 грн у 2023 році і виступає результатом ефективного управління цифровими інструментами та бізнес-процесами. Водночас підприємства з низьким рівнем цифровізації, такі як ПрАТ «ТерА», мають менший чистий прибуток на одного працівника, що є наслідком меншої автоматизації та оптимізації виробничих процесів.

Узагальнюючи результати дослідження, слід відмітити те, що цифровізація має позитивний вплив на більшість ключових показників. Підприємства з високим рівнем цифровізації показали кращі результати по частці ринку, частці нових клієнтів, продуктивності праці, рентабельності реалізації та чистому прибутку на одного працівника, що підтверджує важливість впровадження цифрових технологій для досягнення конкурентних переваг у сучасному бізнес-середовищі.

## **Висновки до розділу 2**

Узагальнюючи результати дослідження представлені у другому розділі дисертаційного дослідження необхідно відзначити наступне:

1. За результатами дослідження встановлено, що цифровізація економіки України є вагомим чинником підвищення її конкурентоспроможності, розвитку підприємництва та удосконалення бізнес-процесів. Це підтверджується зростанням частки цифрової економіки у ВВП з 3,1% у 2017 р. до 7,7% у 2024 р. та збільшенням рівня доступу підприємств до Інтернету з 88% у 2018 р. до 93,8% у 2024 р. Водночас виявлено низку стримувальних чинників, зокрема недостатнє фінансування інновацій, низький рівень кібербезпеки, цифрової грамотності населення та негативний вплив воєнних дій. SWOT-аналіз засвідчив наявність значних перспектив цифрової трансформації, пов'язаних із розвитком 5G, інтеграцією до європейського цифрового простору та активізацією інвестицій. Доведено, що посилення

державної підтримки цифровізації, розширення освітніх програм і впровадження новітніх технологій є необхідною умовою забезпечення стійкого економічного зростання та підвищення конкурентоспроможності країни.

2. Результати дослідження засвідчили суттєву диференціацію рівня цифровізації підприємств, що зумовлено відмінностями у впровадженні цифрових технологій, рівнем цифрової грамотності персоналу та обсягами інвестицій у цифрову трансформацію. Встановлено, що лише 25% підприємств мають рівень цифровізації вище середнього, тоді як 41,67% характеризуються низькою цифровою зрілістю, що негативно впливає на їхню конкурентоспроможність. Основними бар'єрами цифровізації визначено недостатнє фінансування, відсутність стратегічного бачення, низьку обізнаність персоналу та слабку інтеграцію цифрових інструментів у логістичні й управлінські процеси. Водночас доведено, що ефективне використання цифрових технологій сприяє зростанню продуктивності, підвищенню якості послуг і розширенню ринків збуту.

3. Дослідження об'єктів аналізу підтвердило нерівномірність упровадження цифровізації на підприємствах. Найвищий рівень цифровізації зафіксовано у ТОВ «Нова пошта» (0,8), ТОВ «Віконенко» (0,68), ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ» (0,66) та ПрАТ «Тернопільський молокозавод» (0,6), які активно автоматизують бізнес-процеси, цифровізують документообіг і використовують сучасні CRM-системи. Натомість ПрАТ «ТерА» (0,36), ТОВ «Інтек-захід» (0,35), ТОВ «К Агроінвест-трейд» (0,35) та ПП «Галіт» (0,24) характеризуються повільнішими темпами цифрової трансформації. Встановлено, що підприємства з вищим рівнем цифровізації демонструють кращі фінансово-економічні результати, вищу ефективність бізнес-процесів, сильніші ринкові позиції та кращі показники управління персоналом. Це підтверджує, що цифровізація є важливим чинником підвищення ефективності діяльності підприємств.

## РОЗДІЛ 3

### МЕХАНІЗМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ІНДУСТРІЇ 4.0

#### **3.1 Удосконалення методичного інструментарію оцінювання ефективності діяльності підприємства із врахуванням умов Індустрії 4.0**

У сучасних умовах трансформації глобального економічного середовища, зумовленої стрімким впровадженням цифрових технологій, автоматизації, інтернету речей, кіберфізичних систем та великих даних, постає необхідність перегляду традиційних підходів до оцінювання ефективності діяльності підприємств з урахуванням вимог та викликів Індустрії 4.0.

Актуальність удосконалення методичного інструментарію зумовлена не лише динамікою технологічних змін, але й необхідністю забезпечення конкурентоспроможності підприємств у нових умовах цифрової економіки, що вимагає глибшого врахування інноваційних, інформаційних та інтелектуальних ресурсів у процесах управління.

На тлі впровадження новітніх технологій класичні методи аналізу втрачають свою релевантність, обумовлюючи при цьому потребу у формуванні адаптивної та інтегрованої системи оцінювання, яка відобразить не лише фінансові результати, а й інноваційний потенціал, цифрову зрілість та ефективність впровадження технологій Індустрії 4.0. Відповідно, виникає об'єктивна потреба у науковому обґрунтуванні нових підходів до оцінювання ефективності функціонування підприємств на основі синтезу сучасних інформаційно-аналітичних інструментів, методів big data-аналітики та індикаторів цифрової трансформації.

Відповідно одним із напрямів дисертаційного дослідження стане розробка та вдосконалення методичного інструментарію, здатного адекватно відобразити ефективність діяльності підприємства в умовах четвертої промислової революції та сприяти формуванню стратегічно орієнтованої системи управління його розвитком.

Детальний огляд наукової літератури [148, с.55; 149, с.132-149; 150; 151, с.257-273; 152, с.47-48; 153, с.114-115; 154, с.36-37; 155, с.6-7; 156, с.393-395; 157, с.40-42; 158, с.56; 159] в контексті комплексного оцінювання ефективності функціонування та розвитку підприємств із врахуванням цифрових трансформаційних процесів в умовах Індустрії 4.0. не виявив дієвих методичних підходів, які, в повній мірі, дають можливість здійснити оцінку ефективності впровадження цифрових технологій та їх вплив на результати господарських процесів підприємства.

Зокрема, науковці Обруч Г.В., Ульяновченко А.В. [148, с.55] акцентують увагу на розрахунку ефекту від впровадження цифрових рішень на підприємствах, який включає ефекти від реалізації інноваційного проекту та синергетичного ефекту від впровадження цифрових інновацій на підприємствах. На наш погляд, даний підхід хоча й відображає окремі аспекти цифрової трансформації, однак не є достатньо комплексним, оскільки не враховує динамічний характер змін у цифровому середовищі, рівень цифрової зрілості підприємства, глибину інтеграції цифрових технологій у бізнес-процеси, а також їхній вплив на організаційні, управлінські та соціально-економічні результати діяльності.

Науковець Савчук С. В. [149, с.132-149] у дисертаційному дослідженні звертає увагу на цифрову зрілість підприємства, який є інтегральним показником (вихідна змінна) і включає різноманітні показники (стратегію, персонал, організаційну культуру, технології, маркетинг, структуру управління), а рівні цифрової зрілості підприємства визначені на основі методу нечіткої логіки. Також оцінює рівень цифрової зрілості Тардаскіна Т.М. [150], яка при розрахунку враховує різні напрями оцінки – клієнти, стратегію, технології, операційні процеси, структуру і культуру. Дані підходи, дозволяють здійснити оцінку наявних можливостей реалізації цифрових трансформацій на підприємстві, проте не визначає їх ефективність у визначеному періоді.

У дисертаційному дослідженні Струтинської І.В. [151, с. 257–273]

акцентовано увагу на визначенні узагальнюючого інтегрального показника — індексу цифрової трансформації, який охоплює інформаційні індикатори, рівень цифрової грамотності людського капіталу, ступінь застосування цифрових інструментів, а також рівень розвитку цифрової інфраструктури підприємства. Такий підхід дозволяє здійснити комплексну оцінку передумов цифрової трансформації, однак, на нашу думку, має низку обмежень у контексті оцінювання її фактичної ефективності. Зокрема, більшість використовуваних індикаторів ґрунтуються на результатах експертного оцінювання, знижуючи об'єктивність аналізу та ускладнює порівнянність результатів у динаміці чи між різними підприємствами. Відповідно, відсутні чітко визначені кількісні показники, які б дозволяли оцінити результативність реалізації цифрових стратегій, рівень досягнення поставлених цілей цифрової трансформації, а також її вплив на підвищення загальної ефективності підприємства.

Досить конструктивним та раціональним є підхід запропонований Мармулем Л. О. та Ткаченком Ю. О. [152, с.114-115], які визначають п'ять груп показників: витрати на впровадження цифрових технологій, продуктивність витрат на використання цифрових ресурсів та інструментів, рівень задоволеності споживачів, рівень продуктивності праці за рахунок впровадження цифрових технологій, швидкість впровадження цифрових змін.

На наш погляд, дані показники є важливими для формування цілісного уявлення про результативність цифрової трансформації, оскільки вони охоплюють як ресурсний, так і результативний аспекти впровадження цифрових технологій. Проте, для підвищення аналітичної цінності запропонованого підходу доцільно доповнити його показниками, що відображають інноваційну спроможність підприємства, рівень інтеграції цифрових рішень у ключові бізнес-процеси, а також ефекти довгострокового стратегічного впливу. Також важливим є врахування не лише кількісних, а й якісних характеристик цифрових змін, зокрема впливу на організаційну культуру, структуру управління та адаптивність персоналу до цифрового середовища.

Досить конструктивним та раціональним є підхід, запропонований Руденком М.В. [153, с.110–118], який ґрунтується на аналізі економічної доцільності встановлення цифрових екранів та інтерактивних інформаційних систем у поїздах пасажирського залізничного транспорту. Автор акцентує увагу на таких показниках ефективності, як зростання рівня інформованості пасажирів, підвищення рівня їх задоволеності, скорочення витрат на паперову продукцію та оптимізація комунікаційних процесів. Водночас, зазначений підхід, хоча й актуалізує важливість якісного сервісу в умовах цифровізації, потребує подальшого доповнення параметрами, що дозволяють кількісно оцінити вплив цифрових рішень на фінансові результати підприємства та операційну ефективність.

У свою чергу, Кривов'язнюк І.В. [154, с.36-37] розглядає ефективність впровадження цифрових технологій у сфері логістичного управління через призму зміни логістичних витрат, покращення якості управлінських рішень та рівня прозорості логістичних процесів. Такий підхід є релевантним для підприємств, орієнтованих на оптимізацію постачань і зниження транзакційних витрат, однак він обмежений логістичною функцією і не охоплює комплексну оцінку цифрової трансформації на рівні підприємства в цілому.

Обрамич О.С. [155, с.6-7] у своєму дослідженні акцентує увагу на теоретичних засадах оцінювання цифровізації, розглядаючи її як багаторівневий процес, охоплюючи ключові зміни в технологічній, інформаційній та управлінській складових. Автором також обґрунтовано необхідність формування узагальнюючих показників цифрового розвитку, проте відсутність практичної апробації запропонованих критеріїв обмежує прикладне застосування результатів дослідження у реальних умовах господарювання.

Шандова Н.В., Сенчин О.В. та Рибась Д.Є. [156, с.393-395] запропонували концептуальні підходи до оцінювання ефективності цифровізації підприємств малого та середнього бізнесу, виділивши фінансово-

економічні, організаційно-управлінські та соціальні ефекти. Важливим аспектом їх підходу є адаптація індикаторів до специфіки МСП, однак бракує уніфікованої системи показників, яка дозволила б забезпечити порівнянність результатів між підприємствами різних галузей.

Хіміч С.В. [157, с.40-42] пропонує методичні підходи до визначення рівня трансформації промислових підприємств, зокрема, через використання індексного методу оцінювання ступеня впровадження цифрових технологій у виробничі процеси. Підхід автора дозволяє відслідковувати динаміку цифрових змін, однак не містить інструментів для оцінювання результативності цих змін у контексті підвищення конкурентоспроможності та економічної ефективності.

У нашому дослідженні Шерстюка Р., Козловського А. та Летуна О. [158, с.56] здійснено спробу поєднання методів оцінювання ефективності діяльності підприємств із показниками цифрової трансформації управлінських процесів. Нами запропоновано багаторівневу систему індикаторів, яка враховує вплив цифрових змін на організаційну структуру, комунікаційні процеси та оперативне управління. Перевагою цього підходу є його комплексність, однак він, на нашу думку, потребує подальшого удосконалення у частині формалізації якісних та кількісних характеристик цифрових змін.

Науковець Зінюк М.С. [159] розглядає оцінку ефективності цифрової трансформації бізнесу як процес вимірювання впливу цифрових рішень на бізнес-процеси, фінансові результати та рівень інноваційності підприємства. Автором акцентовано увагу на необхідності розробки адаптивних моделей оцінювання, здатних враховувати специфіку різних секторів економіки та динамічні зміни у цифровому середовищі. Проте, дослідження переважно має теоретичну орієнтацію, що вимагає подальшого емпіричного обґрунтування ефективності запропонованих підходів.

Узагальнюючи аналіз наведених підходів, можна зробити висновок про існування різних моделей оцінювання ефективності цифрової трансформації підприємств в умовах Індустрії 4.0., що відрізняються за об'єктом

дослідження, складом індикаторів та методичними засадами. Водночас, спільною проблемою є відсутність універсального, формалізованого та адаптивного методичного інструментарію, здатного забезпечити комплексне оцінювання цифрових змін на підприємствах з урахуванням як ресурсних витрат, так і стратегічних результатів їх реалізації.

Також важливою проблемою виступає відсутність внутрішньої звітності підприємства, яка б дала наступні можливості:

- обліковувати дані пов'язані із реалізацією цифрової трансформації підприємства та впровадженні інструментів цифровізації;
- здійснювати емпіричне дослідження та аналітичне осмислення результатів цифровізації підприємства та впровадження цифрових інструментів;
- забезпечення оперативного моніторингу ефективності впроваджених цифрових рішень та технологій;
- виявлення сильних для їх поглибленої активізації та слабких місць у процесі цифрової трансформації та своєчасне їх усунення;
- підтримка процесу прийняття управлінських рішень на основі достовірних даних;
- підвищення прозорості внутрішніх процесів підприємства та зміцнення взаємодії між структурними підрозділами;
- створення бази для довгострокового стратегічного планування та прогнозування результатів цифрового розвитку.

У додатку Щ нами пропонується варіант звітності підприємства «1-цифровізація» для облікування інформації та подальшої інформаційно-аналітичної роботи в контексті підвищення ефективності процесів цифрових трансформацій підприємств в умовах Індустрії 4.0.

Обстеження впровадження цифровізації у діяльність підприємства становить важливу складову сучасного державного статистичного спостереження, спрямованого на отримання релевантної, достовірної та порівняльної інформації про рівень цифрової трансформації суб'єктів

господарювання в Україні. Формалізована звітна форма (№ 1-цифровізація), може бути запроваджена територіальними органами Держстату, при цьому охоплюватиме ключові параметри цифрового розвитку підприємств та матиме на меті забезпечення комплексного аналізу технологічного стану виробничо-господарської діяльності в умовах Індустрії 4.0.

Структурна побудова звітності передбачає чітку ієрархію блоків (рис.3.1), кожен з яких фіксує окремі аспекти цифровізації: витрати, функціональне використання цифрових інструментів, фінансові результати впровадження цифрових технологій, а також облік придбання та передавання цифрових інструментів. Такий багатовимірний підхід дозволяє одночасно здійснювати як кількісну, так і якісну оцінку ступеня цифрової трансформації підприємства.

У розділі 1 «Витрати на цифровізацію за звітний рік» (складається із двох частин - витрати на впровадження цифрових інструментів в господарську діяльність підприємства за звітний рік, розподіл витрат на цифровізацію за джерелами фінансування у звітному році) звітної форми фіксуються витрати на цифровізацію, диференційовані за функціональними напрямками (придбання ПЗ, розгортання ІТ-інфраструктури, навчання персоналу, аутсорсинг та супровід тощо), а також джерелами фінансування відповідних заходів. Зазначене дозволяє ідентифікувати як структуру, так і фінансову модель цифрових інвестицій на підприємстві, що є передумовою для оцінки ефективності управлінських рішень у сфері технологічного оновлення.

Розділ 2 «Використання цифрових інструментів в діяльності підприємства у звітному році» містить якісну характеристику впроваджених цифрових інструментів: від електронного документообігу та систем управління персоналом до комплексних ERP- і CRM-рішень, бізнес-аналітики, хмарних сервісів та інструментів кібербезпеки. Відмітка використання того чи іншого інструмента дозволяє сформувати цифровий профіль підприємства, виявити прогалини у діджиталізації та розробити рекомендації щодо подальшого розвитку.

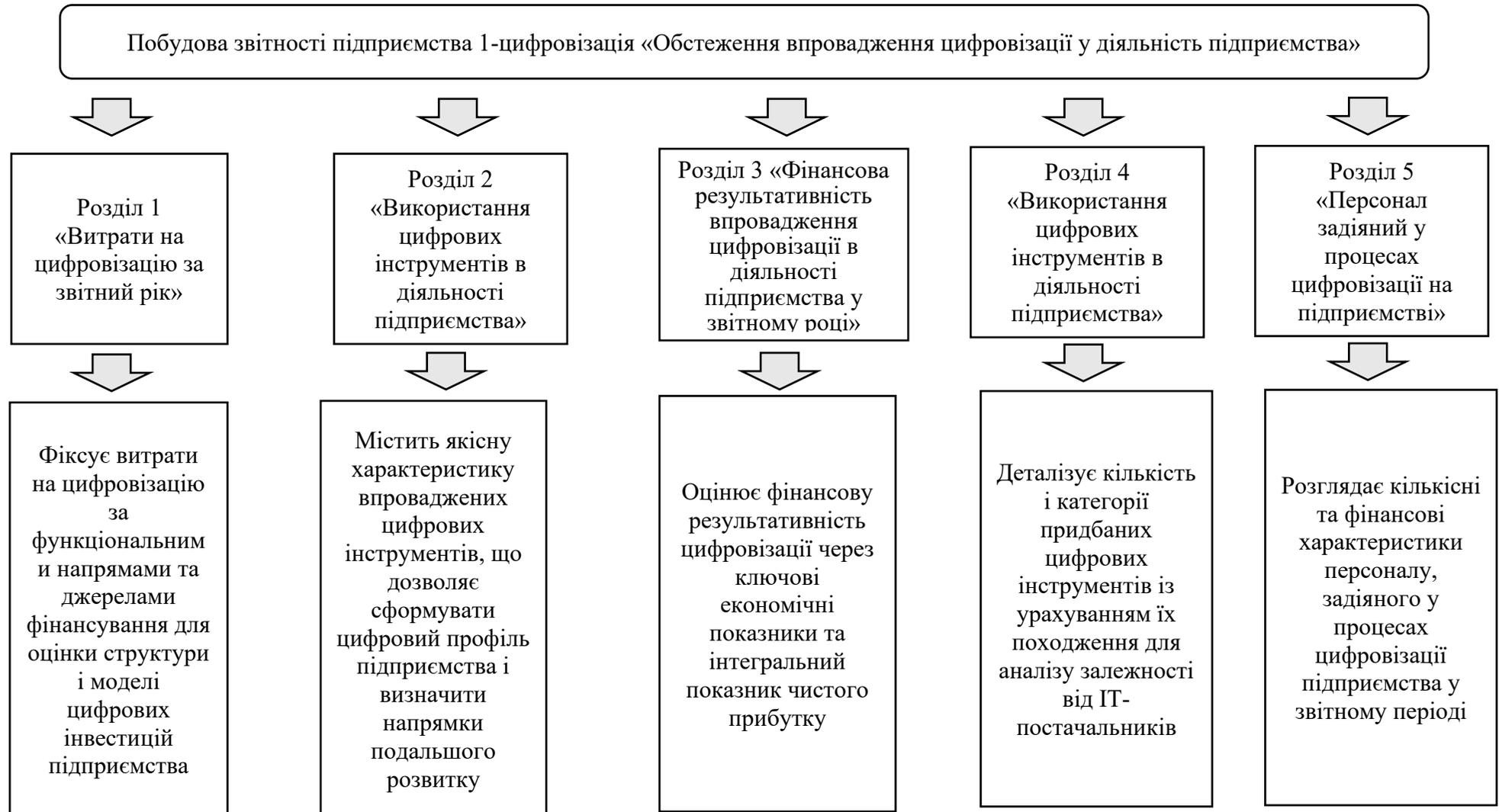


Рисунок 3.1. Побудова звітності підприємства 1-цифровізація «Обстеження впровадження цифровізації у діяльність підприємства»

Джерело: самостійна розробка автора

У розділі 3 «Фінансова результативність впровадження цифровізації в діяльності підприємства у звітному році» здійснюється оцінка фінансової результативності цифровізації через систему економічних показників – доходи, витрати, економію ресурсів, приріст продуктивності та продажів, що дозволяє проаналізувати не лише впровадження цифрових рішень як таких, а й їх вплив на загальні фінансові результати діяльності підприємства. Важливим елементом є інтегральний показник чистого прибутку, який формується на основі балансу між витратами і вигодами від цифровізації.

Розділ 4 «Кількість придбаних цифрових інструментів підприємством у звітному році» деталізує кількісні аспекти закупівлі цифрових інструментів – із розподілом за категоріями (виробничі системи, ERP, CRM, BI-аналітика, бухгалтерія, маркетинг, безпека, хмари тощо) та врахуванням географії постачання (українські чи імпорتنі рішення), що, в свою чергу, може бути використано для аналізу залежності підприємства від зовнішніх ІТ-постачальників.

Розділ 5 звітності «Персонал задіяний у процесах цифровізації на підприємстві» спрямований на визначення кількісних та вартісних параметрів персоналу, задіяного у процесах цифровізації підприємства, відповідно його ключовою метою є деталізація кадрового забезпечення цифрової трансформації в контексті реалізації сучасних технологічних рішень. Структура розділу охоплює ключові професійні категорії, зокрема ІТ-спеціалістів, аналітиків, консультантів, керівників проектів та працівників, залучених до впровадження інформаційних систем. Особлива увага приділяється не лише чисельності таких фахівців, але й фінансовим витратам на їх утримання, зокрема фонду оплати праці та соціальним відрахуванням. Такий підхід дозволяє комплексно оцінити трудовий ресурс цифровізації та ефективність його використання.

Таким чином, запропонована звітність створює уніфіковану методологічну основу для системного обстеження рівня цифрової трансформації на підприємствах різних секторів економіки. Її структура

забезпечує можливість як агрегування даних на національному рівні, так і проведення галузевого або регіонального аналізу, що є необхідною умовою для формування цільових стратегій цифрового розвитку, оптимізації державної підтримки IT-інфраструктури та удосконалення регуляторної політики у сфері цифровізації.

Запропонована та структурована звітність, зокрема формалізована форма №1-цифровізація, відкриває широкі можливості для ідентифікації та аналізу ключових показників, що підтверджують ефективність функціонування підприємства в умовах Індустрії 4.0. Такий підхід сприяє підвищенню обґрунтованості управлінських рішень, орієнтованих на цифрову трансформацію виробничо-господарських процесів. Ключові показники, які визначають ефективність процесів цифровізації на підприємстві представлені у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Ключові показники, які визначають специфіку цифрової трансформації підприємства

Показник	Код рядка	Характеристика	Специфічні риси
1	2	3	4
Усього витрат на цифровізацію	110	Загальна сума витрат на всі напрями цифровізації	Базовий індикатор обсягу інвестицій у цифрові зміни
Придбання програмного забезпечення	111	Витрати на ліцензії та ПЗ	Свідчить про рівень автоматизації
Встановлення та налаштування IT-інфраструктури	112	Витрати на сервери, обладнання, мережі	Характеризує технологічну базу цифровізації
Навчання персоналу	113	Інвестиції у підвищення цифрової компетентності працівників	Визначає готовність персоналу до змін
Власні кошти на цифровізацію	116	Частка витрат, профінансована підприємством самостійно	Свідчить про фінансову самостійність і зацікавленість
Використання CRM-систем	213	Застосування інструментів управління клієнтськими відносинами	Сприяє підвищенню продажів, лояльності
Використання ERP-систем	214	Впровадження систем комплексного управління ресурсами	Оптимізація всіх бізнес-процесів підприємства

## продовження табл. 3.1

1	2	3	4
Доходи/економія від цифровізації	310	Загальний фінансовий ефект від цифрових інструментів	Головний показник прямої вигоди
Витрати на цифровізацію	311	Всі витрати, пов'язані з цифровими процесами	База для розрахунку прибутковості цифровізації
Чистий прибуток від цифровізації	318	Різниця між доходами та витратами з урахуванням економії за окремими статтями	Інтегральна оцінка ефективності
Кількість персоналу, задіяного в цифровізації	510	Кількісний показник людського ресурсу цифрової трансформації	Дозволяє оцінити масштаб залучення кадрів
Фонд оплати праці персоналу у цифровізації	519	Загальні витрати на оплату праці працівників, зайнятих у цифрових проектах	Впливає на собівартість цифрових змін

Джерело: самостійна розробка автора

Таблиця 3.1 узагальнює ключові показники, які визначають фінансову результативність впровадження цифрових технологій на підприємстві. Представлені у ній дані дозволяють здійснити комплексну оцінку економічного ефекту цифровізації, зокрема через співвідношення витрат і отриманих доходів, а також і узагальнюючих показників.

Особливу увагу приділено не лише прямим витратам і прибуткам, але й непрямим ефектам – таким як економія на документообігу, обслуговуванні ІТ-інфраструктури, оплаті праці та логістиці.

Важливим індикатором є також зростання обсягів продажів і засвідчує можливості покращення взаємодії з клієнтами через CRM/ERP-системи. З урахуванням доходів від нових цифрових сервісів, таких як електронна комерція або аналітичні платформи, можна оцінити здатність підприємства до розширення джерел доходу в цифровому середовищі.

Інтегральним підсумком виступає отриманий чистий прибуток від цифровізації, який відображає загальний рівень ефективності трансформацій. Відповідно, показники представлені у таблиці 3.1 виступають важливим інструментом кількісного вимірювання успішності цифрових змін.

Таблиця 3.2

## Показники оцінки ефективності процесів цифрової трансформації підприємства

Показник	Методика визначення	Нормативні показники	Обґрунтування
Рентабельність цифровізації (Rц)	$(\text{Чистий прибуток від цифровізації (318)} / \text{Витрати на цифровізацію (311)}) \times 100\%$	> 20%	Визначає фінансову доцільність цифрових змін; чим вища рентабельність — тим ефективніша трансформація
Коефіцієнт цифрової продуктивності праці (Кцпп)	$\text{Доходи від цифровізації (310)} / \text{Кількість персоналу, залученого до цифровізації (510)}$	> 500 тис. грн на працівника	Оцінює ефективність використання трудових ресурсів у цифрових процесах
Індекс економії витрат (Іев)	$(\Sigma(312+313+316) / \text{Витрати на цифровізацію (311)}) \times 100\%$	> 30%	Визначає, яку частку витрат вдалося скоротити завдяки цифровим інструментам
Індекс цифрової окупності (Іцо)	$\text{Доходи від цифровізації (310)} / \text{Фонд оплати праці цифрового персоналу (519)}$	> 2,0	Відображає ефективність використання витрат на персонал у цифрових ініціативах
Інтегральний індекс цифрової трансформації (ІІЦТ)	Комплексний показник на основі нормалізованих значень витрат, доходів, кількості інструментів тощо	0,7 – 1,0	Дає загальну оцінку цифрової зрілості підприємства; може включати ваги відповідно до пріоритетів галузі
Частка власного фінансування цифровізації	$(\text{Власні кошти (116)} / \text{Усього витрат на цифровізацію (110)}) \times 100\%$	> 50%	Характеризує рівень ініціативності підприємства та його незалежність у процесах цифровізації
Рентабельність фінансування процесів цифровізації власним капіталом	$(\text{Чистий прибуток від цифровізації (318)} / \text{Власні кошти на цифровізацію (116)}) \times 100\%$	> 25%	Показує, наскільки ефективно підприємство використовує власні ресурси для отримання прибутку від цифрової трансформації
Коефіцієнт цифрового охоплення бізнес-процесів	$\text{Кількість використовуваних цифрових інструментів (210)} / \text{Кількість усіх основних бізнес-процесів}$	> 0,7 (тобто >70%)	Дає уявлення про рівень цифрової інтеграції в діяльність підприємства
Питома вартість цифровізації на одного працівника	$\text{Загальні витрати на цифровізацію (110)} / \text{Загальна кількість персоналу на підприємстві}$	100–300 тис. грн/працівника	Дозволяє зіставити масштаби цифрових інвестицій з людським ресурсом підприємства
Темп зростання цифрових доходів	$(\text{Доходи від цифровізації поточного року} / \text{Доходи попереднього року}) - 1 \times 100\%$	> 15% на рік	Оцінює динаміку результативності цифровізації у часовому вимірі

Джерело: самостійна розробка автора

У межах проведеного дослідження запропоновано систему інтегрованих показників, що дозволяють кількісно оцінити ефективність процесів цифрової трансформації підприємства. Запропоновані нами показники охоплюють фінансові, організаційні та технологічні аспекти змін, зумовлених впровадженням цифрових інструментів, які забезпечують комплексність та репрезентативність оцінювання. Розглянемо зміст та значення кожного із них.

1. Рентабельність цифровізації (Rц) (нормативне значення більше 20%) характеризує загальний рівень прибутковості цифрових змін. Її розрахунок дозволяє визначити фінансову доцільність цифрової трансформації, порівнюючи чистий прибуток, отриманий від цифровізації, із загальними витратами на її реалізацію. Зростання цього показника свідчить про ефективне використання цифрових інструментів як джерела фінансової вигоди.

2. Коефіцієнт цифрової продуктивності праці (Кцпп) (нормативне значення більше 500 тис.грн. на працівника) оцінює результативність праці персоналу, залученого до цифровізації. Даний показник дає можливість виявити залежність між трудовими ресурсами та генерованими цифровими доходами, що є ключовим для управління людським капіталом у цифрових умовах.

3. Індекс економії витрат (Іев) (нормативне значення більше 30%) відображає здатність цифрових рішень забезпечити операційну ефективність через зменшення витрат на документообіг, IT-інфраструктуру та логістику. Він дозволяє оцінити не лише прямі прибутки, але й опосередковані вигоди, що мають суттєве значення для стратегічного планування.

4. Індекс цифрової окупності (Іцо) (нормативне значення більше 0,7-1) слугує індикатором ефективності використання фонду оплати праці персоналу, залученого до цифрових процесів. Його зростання свідчить про раціональне витрачання ресурсів на людський капітал та високий рівень продуктивності у сфері цифровізації.

5. Інтегральний індекс цифрової трансформації (ІЦТ) (нормативне значення більше 50%) є комплексною характеристикою рівня цифрової зрілості підприємства. Він базується на нормалізованих та зважених значеннях витрат,

доходів, кількості цифрових інструментів, залученого персоналу та інших параметрів. Даний показник дозволяє здійснити міжпідприємницьке або міжгалузеве порівняння та моніторинг динаміки цифрового розвитку.

6. Частка власного фінансування цифровізації (нормативне значення більше 50%) вказує на рівень фінансової самостійності підприємства у здійсненні цифрових змін, вона свідчить про внутрішню ініціативу, готовність до інновацій та довіру керівництва до цифрових стратегій розвитку.

7. Рентабельність фінансування цифровізації власним капіталом (нормативне значення більше 25%) деталізує ефективність використання саме власних фінансових ресурсів у порівнянні з отриманим результатом. Цей показник є релевантним для оцінювання обґрунтованості інвестицій управлінських рішень у межах цифрових ініціатив.

8. Коефіцієнт цифрового охоплення бізнес-процесів (нормативне значення більше 0,7 або 70%) дозволяє оцінити глибину проникнення цифрових інструментів у функціональні напрями діяльності підприємства. Чим вищий показник, тим повніше реалізовано принцип цифрової інтеграції у внутрішні процеси.

9. Питома вартість цифровізації на одного працівника (нормативне значення більше 100-300 тис.грн. на працівника) дає змогу зіставити інтенсивність цифрових інвестицій із загальною чисельністю персоналу, при цьому виступає основою для планування розширення цифрових програм у залежності від кадрової структури.

10. Темп зростання цифрових доходів (нормативне значення більше 15% на рік) слугує динамічним індикатором ілюстрації результативності цифрових змін у часовому аспекті. Він забезпечує аналітичну базу для прогнозування майбутніх результатів трансформації.

Запропонована методика оцінки ефективності процесів цифрової трансформації підприємства в умовах Індустрії 4.0., а саме:

– забезпечує цілісний, багаторівневий і системний підхід до кількісної діагностики цифрових змін, що дозволяє враховувати взаємозв'язки між окремими напрямками цифровізації та інтегрованими результатами функціонування підприємства

в умовах Індустрії 4.0.;

- комплексний характер методики полягає у тому, що вона одночасно охоплює фінансові, ресурсні, організаційні та процесні параметри, що дозволяє формувати багатовекторну картину результативності цифрових перетворень на підприємстві незалежно від його розміру, галузевої належності або організаційно-правової форми;

- використання розробленого інструментарію дозволяє своєчасно виявляти як сильні сторони цифрової стратегії підприємства (наприклад, рентабельність, ефективність персоналу чи дохідність цифрових каналів), так і її вузькі місця, які потребують коригування або доопрацювання з метою підвищення загального рівня цифрової конкурентоспроможності;

- методика є універсальною у практичному застосуванні, оскільки вона може бути адаптована до специфіки різних галузей, регіональних економік і навіть типів підприємств, враховуючи інституційні, технологічні та ринкові особливості конкретного об'єкта дослідження;

- її впровадження у процес стратегічного та оперативного управління цифровими ініціативами сприяє прийняттю обґрунтованих, економічно доцільних управлінських рішень, що базуються на кількісних даних і дозволяють підвищити ефективність впровадження цифрових технологій на всіх рівнях управлінської ієрархії;

- розроблена система показників може використовуватись як основа для побудови внутрішньої системи ключових показників ефективності (KPI) цифрових програм, при цьому значно посилюючи управлінський контроль за досягненням цільових орієнтирів цифрового розвитку підприємства;

- застосування методики відкриває можливість для динамічного моніторингу результатів цифрової трансформації в межах одного підприємства впродовж кількох звітних періодів, а також для здійснення міжпідприємницького або міжгалузевого порівняльного аналізу ефективності цифрових процесів на макrorівні.

Таким чином, розроблена система показників та відповідна методика розрахунків становить цінний інструментарій для практичної оцінки та стратегічного управління цифровою трансформацією в сучасних умовах Індустрії 4.0.

### **3.2 Стратегічні підходи до використання цифрових інструментів для підвищення ефективності діяльності українських підприємств в умовах Індустрії 4.0.**

У сучасних умовах розвитку Індустрії 4.0 стратегічні підходи до використання цифрових інструментів набувають ключового значення для забезпечення конкурентоспроможності та інноваційного розвитку українських підприємств. Цифровізація виступає не лише інструментом оптимізації операційних процесів, а й основою для формування нових бізнес-моделей, орієнтованих на створення доданої цінності через впровадження передових технологій. Ефективне стратегічне управління вимагає адаптації до цифрових викликів, інтеграції аналітичних платформ, автоматизованих систем управління та цифрової взаємодії з усіма учасниками ринку.

Метою стратегічного управління процесами цифровізації українських підприємств є забезпечення цілісного, послідовного та адаптивного підходу до впровадження цифрових технологій у всі сфери їхньої діяльності з метою підвищення конкурентоспроможності, інноваційного потенціалу та стійкості до зовнішніх викликів. Такий підхід передбачає не лише модернізацію виробничих і управлінських процесів, а й трансформацію організаційної культури, структури та системи прийняття рішень з орієнтацією на використання аналітики даних, автоматизацію та цифрову взаємодію. Стратегічне управління цифровізацією також покликане сприяти ефективному використанню ресурсів, мінімізації ризиків цифрової трансформації та формуванню довгострокових переваг в умовах динамічного розвитку Індустрії 4.0.

При цьому, основними завданнями в контексті реалізації стратегічного управління цифровізацією виступають:

- формування довгострокового бачення цифрової трансформації, що враховує тенденції Індустрії 4.0, стратегічні цілі підприємства та можливості цифрових технологій;

- інтеграція цифрових інструментів у всі рівні управління та бізнес-процеси, включаючи виробництво, маркетинг, логістику, фінанси й управління персоналом;

– розробка й впровадження цифрових стратегій, які включають вибір технологій, визначення ключових показників ефективності (крі) та механізмів контролю за їх реалізацією;

– забезпечення організаційної та кадрової готовності до цифрових змін, включаючи розвиток цифрових компетентностей персоналу й адаптацію організаційної культури;

– управління ризиками цифрової трансформації, включаючи кібербезпеку, захист даних, зниження технологічних і фінансових ризиків, пов'язаних з впровадженням інновацій.

До розглянутих принципів стратегічного управління процесами цифровізації українських підприємств в умовах Індустрії 4.0 доцільно включити такі додаткові принципи, кожен з яких відіграє важливу роль у забезпеченні ефективності цифрових трансформацій: системність – передбачає цілісний підхід до управління цифровізацією, що охоплює всі структурні, функціональні та технологічні компоненти підприємства як взаємопов'язані елементи єдиної системи; зворотний зв'язок – забезпечує корекцію управлінських рішень на основі результатів реалізованих дій та впроваджених цифрових інструментів, дозволяючи оперативно реагувати на відхилення та зміни середовища; превентивність – означає проактивне управління ризиками цифрової трансформації шляхом раннього виявлення загроз і вжиття попереджувальних заходів; економічність – передбачає досягнення максимального ефекту від цифровізації при раціональному використанні ресурсів, оптимізації витрат і уникненні надмірних інвестицій у невиправдані технології; альтернативність – базується на наявності кількох варіантів стратегічних рішень та виборі оптимального з них на основі сценарного аналізу та моделювання; синхронність – забезпечує узгодженість дій між усіма структурними підрозділами підприємства при впровадженні цифрових рішень, уникнення дублювання функцій та суперечностей у цифрових ініціативах; досяжність – означає реалістичність стратегічних цілей цифровізації, які мають бути чітко сформульовані, вимірювані та відповідати можливостям підприємства; комплексність – передбачає охоплення цифровою трансформацією не лише технологічної сфери, а й організаційної,

управлінської, фінансової та кадрової складових; синкретичність – інтегрує наукові, технічні, управлінські та соціальні аспекти в єдиний процес стратегічного управління цифровізацією, яка дозволяє уникнути ізольованих рішень і досягти узгодженого ефекту; інформаційна забезпеченість – базується на доступі до достовірної, актуальної та аналітично обробленої інформації, яка є основою прийняття обґрунтованих стратегічних рішень у сфері цифрової трансформації.

Для стимулювання розвитку цифрової стратегії українських підприємств необхідним є створення комплексного організаційно-економічного механізму, який би передбачав послідовне, поетапне впровадження цифрових трансформацій з урахуванням специфіки галузі, рівня цифрової зрілості, наявного технічного забезпечення, кадрового потенціалу та фінансових ресурсів суб'єкта господарювання.

За відсутності цілісного механізму цифрові ініціативи часто реалізуються фрагментарно, знижуючи їх результативність, ускладнює координацію управлінських рішень і не дозволяє досягти синергетичного ефекту від упровадження цифрових інструментів. Саме тому виникає потреба у формуванні такого механізму, який забезпечував би логічну послідовність етапів цифрової трансформації, узгодження стратегічних цілей із наявними ресурсами підприємства, своєчасне виявлення бар'єрів цифрового розвитку та адаптацію управлінських рішень до змін зовнішнього і внутрішнього середовища. Необхідність створення організаційно-економічного механізму стратегічного управління цифровою трансформацією підприємства зумовлена тим, що процеси цифровізації мають багатовекторний характер і охоплюють не лише технологічне оновлення, а й зміни в системі управління, структурі бізнес-процесів, кадровому забезпеченні, інформаційній взаємодії та ресурсному розподілі. Такий підхід дозволить не лише мінімізувати ризики, пов'язані з технологічними оновленнями, але й забезпечити ефективне використання цифрових інструментів на кожному з етапів реалізації стратегії. Пропонований організаційно-економічний механізм стратегічного управління цифровою трансформацією підприємства представимо на рис. 3.2.

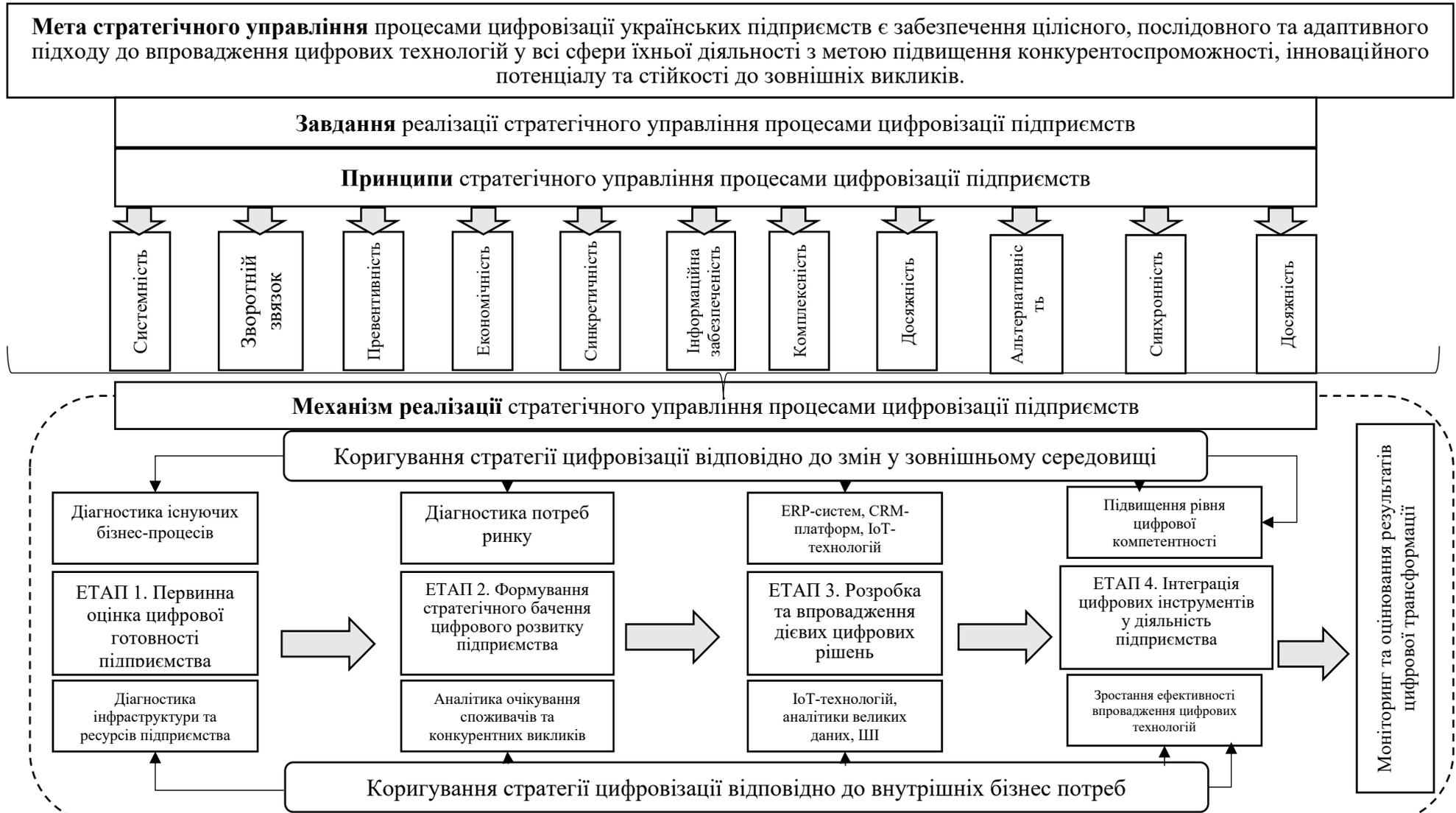


Рисунок 3.2. Організаційно-економічний механізм стратегічного управління цифровою трансформацією підприємства

Джерело: складено автором самостійно

На першому етапі здійснюється первинна оцінка готовності підприємства до цифрової трансформації, яка включає діагностику існуючих бізнес-процесів, IT-інфраструктури, цифрових ресурсів та компетенцій персоналу. Метою даного етапу є виявлення сильних і слабких сторін, бар'єрів та потенціалу для впровадження цифрових технологій.

Для оцінки готовності підприємства до цифрової трансформації можна побудувати економіко-математичну модель, яка враховує кілька ключових факторів, які агрегуються в один узагальнюючий показник – Індекс цифрової готовності (ІЦГ). Для визначення даного показника запропонована нами економіко-математична модель враховуватиме багатовимірну структуру підприємства: бізнес-процеси, IT-інфраструктуру, цифрові ресурси, компетентності персоналу, рівень автоматизації, та інші чинники. Загальний вигляд економіко-математичної моделі представимо формулою 3.1.

$$\text{ІЦГ} = \sum_{i=1}^n w_i \times N_i, \quad (3.1)$$

де ІЦГ – індекс цифрової готовності підприємства (від 0 до 1);  $N_i$  – нормалізоване значення  $i$ -го критерію оцінки;  $w_i$  – ваговий коефіцієнт важливості  $i$ -го критерію (виконується рівняння  $\sum w_i = 1$ );  $n$  – кількість показників (п'ять основних напрямів).

П'ятикомпонентна економіко-математична модель оцінювання готовності підприємства до впровадження цифровізації враховує наступні критерії. IT-інфраструктура ( $N_1$ ) – критерій характеризує технічну спроможність підприємства підтримувати цифрові процеси на всіх рівнях функціонування. Він охоплює наявність сучасного серверного обладнання, мережеских рішень, систем зберігання та обробки даних, а також надійність і масштабованість IT-інфраструктури.

Автоматизація бізнес-процесів ( $N_2$ ) – показник відображає ступінь оцифрування основних та допоміжних бізнес-процесів підприємства. Він дає змогу кількісно оцінити рівень інтеграції автоматизованих рішень у виробництво, логістику, фінансовий облік, управління персоналом тощо.

Включення цього критерію до моделі дозволяє визначити ефективність процесного управління і потенціал підвищення продуктивності за рахунок цифрових інструментів.

Цифрові ресурси та системи ( $N_3$ ) – оцінка цифрових ресурсів дає змогу ідентифікувати, наскільки широко і ефективно підприємство використовує ключові інформаційні системи, включаючи ERP, CRM, SCM, HRM, BI-системи та інші інструменти цифрової підтримки управлінських рішень. У моделі цей показник фіксує не лише наявність певної кількості систем, а й рівень їх інтеграції, масштаб використання та функціональну ефективність.

Компетентність персоналу ( $N_4$ ) – рівень цифрової обізнаності, навичок і готовності працівників до впровадження та експлуатації цифрових інструментів є ключовим людським фактором у цифровій трансформації. Низька цифрова компетентність персоналу є поширеним бар'єром, який нівелює ефект від технологічних інновацій. У межах математичної моделі цей критерій дає змогу оцінити потенціал кадрового забезпечення цифрових процесів та сформулювати потреби у навчанні та перепідготовці.

Цифрова культура та стратегія ( $N_5$ ) – фіксує стратегічно-організаційні аспекти цифрової трансформації, такі як наявність формалізованої цифрової стратегії, активність її реалізації, рівень залучення керівництва та загальна цифрова орієнтація підприємства, визначає ступінь адаптації бізнесу до умов нової економіки та здатність приймати ефективні стратегічні рішення в умовах технологічної турбулентності. Врахування зазначеного показника в економіко-математичній моделі дозволяє оцінити не лише поточний рівень цифровізації, але й довгостроковий вектор розвитку підприємства з урахуванням управлінської спроможності реалізовувати зміни.

Інтегральна оцінка ІТ-інфраструктури підприємства передбачає кількісне вимірювання рівня розвитку базових технологічних компонентів: серверного обладнання, мережевої інфраструктури та систем зберігання даних. З метою згладжування впливу надмірно високих значень використовується логарифмічна функція, яка забезпечує нелінійне зростання

результату залежно від показника і дозволяє більш точно враховувати диференціацію між підприємствами, які знаходяться на різних етапах технологічного розвитку. Формула 3.2. нормалізує підсумкову оцінку за допомогою логарифма максимально можливої кількісної оцінки, забезпечуючи порівнянність результатів.

$$N_1 = \frac{\ln(1+A_{\text{сервери}})+\ln(1+A_{\text{мережа}})+\ln(1+A_{\text{зберігання}})}{3 \times \ln(1+A_{\text{max}})}, \quad (3.2)$$

де  $A_{\text{сервери}}$ ,  $A_{\text{мережа}}$ ,  $A_{\text{зберігання}}$  – кількісні оцінки потужностей (в балах);

$A_{\text{max}}$  – максимальне значення оцінки (наприклад, 10 балів).

Даний показник відображає ступінь цифровізації ключових бізнес-процесів підприємства через агреговану частку автоматизованих функціональних напрямів. Формула 3.3. дозволяє отримати усереднену нормалізовану оцінку шляхом підсумовування частки автоматизованих процесів у кожному бізнес-напрямі (виробництво, збут, логістика, управлінський облік тощо), вона враховує структурну складність підприємства, адаптуючи оцінку відповідно до кількості напрямів. Такий підхід дозволяє кількісно виміряти інтеграцію цифрових технологій у функціональну діяльність підприємства, адже даний аспект є важливим індикатором цифрової зрілості.

$$N_2 = \frac{1}{m} \times \sum_{j=1}^m \frac{P_j}{T_j}, \quad (3.3)$$

де  $P_j$  – кількість автоматизованих процесів у  $j$ -му напрямку (управління, виробництво, логістика тощо);  $T_j$  – загальна кількість процесів у  $j$ -му напрямку;  $m$  – кількість напрямків (наприклад, 4-6).

Оцінювання цифрових ресурсів здійснюється за допомогою індексу, який поєднує наявність (бінарний критерій) ключових цифрових систем (ERP, CRM, BI, MES тощо) із показником їх ефективності, що визначається за шкалою експертного оцінювання, при цьому зазначений підхід дозволяє не лише зафіксувати факт упровадження окремої технології, але й оцінити її

реальний вплив на операційну ефективність підприємства. Нормалізація за максимальним можливим рейтингом забезпечує єдність виміру та дозволяє здійснювати міжорганізаційні порівняння, а показник  $N_3$  відображає технологічну насиченість підприємства та ефективність функціонування цифрових систем.

$$N_3 = \frac{\sum_{k=1}^q S_k \times R_k}{q \times R_{max}}, \quad (3.4)$$

де  $S_k$  – наявність системи  $k$  (1 – так, 0 – ні);  $R_k$  – її рейтинг ефективності (від 1 до  $R_{max}$ );  $q$  – кількість систем (ERP, CRM, BI, MES тощо).

Оцінка цифрової компетентності персоналу ( $N_4$ ) – показник який виступає результатом усереднення індивідуальних оцінок цифрової обізнаності працівників, отриманих за допомогою стандартизованих тестів або експертного оцінювання, при цьому такий підхід дозволяє кількісно виміряти людський капітал у контексті цифрової трансформації підприємства. Нормалізація за максимальним балом забезпечує єдність шкали, а агрегування результатів за вибіркою працівників дозволяє зробити висновки про загальний рівень цифрових навичок в організації, а високе значення розрахованого показника свідчить про спроможність персоналу ефективно функціонувати в умовах динамічного цифрового середовища.

$$N_4 = \frac{1}{n_p} \sum_{i=1}^{n_p} \frac{C_i}{C_{max}}, \quad (3.5)$$

де  $C_i$  – цифрові навички  $i$ -го співробітника (в балах за тестуванням);  $n_p$  – кількість опитаних/тестованих працівників;  $C_{max}$  – максимальний можливий бал.

Показник оцінки цифрової культури та стратегічної орієнтації ( $N_5$ ) є складовим елементом організаційної готовності до цифрової трансформації та визначається за трьома ключовими складовими: наявністю цифрової стратегії, активністю її реалізації та ступенем залучення керівництва до процесів цифровізації. Кожен компонент оцінюється на шкалі від 0 до 1, після чого

обчислюється середнє значення, така модель дозволяє виявити не лише наявність формальної стратегії, а й фактичний рівень її реалізації та підтримки з боку управлінського персоналу підприємства (топ-менеджменту). Високе значення  $N_5$  свідчить про стратегічну зрілість підприємства у сфері цифрової трансформації.

$$N_5 = \frac{D_{\text{наявність}} + D_{\text{активність}} + D_{\text{залучення}}}{3}, \quad (3.6)$$

де  $D_{\text{наявність}}$  – наявність цифрової стратегії (0 або 1),  $D_{\text{активність}}$  – рівень впровадження стратегії (від 0 до 1),  $D_{\text{залучення}}$  – ступінь залучення керівництва до цифрових ініціатив (0–1).

Індекс цифрової готовності підприємства розраховується як зважене середнє значення п'яти показників, котрі описують різні аспекти цифрової трансформації. Вагові коефіцієнти можуть бути визначені експертним шляхом, з урахуванням специфіки галузі, масштабу підприємства та рівня цифрової залежності бізнес-моделі.

Запропоновані нами коефіцієнти – 0,25 для ІТ-інфраструктури, 0,20 для автоматизації процесів, цифрових систем та персоналу, і 0,15 для цифрової культури – відображають відносну важливість кожного напрямку у забезпеченні цифрової готовності. Такий підхід дозволяє забезпечити системність та комплексність аналізу.

$$\text{ЩГ} = 0,25 \times N1 + 0,20 \times N2 + 0,20 \times N3 + 0,20 \times N4 + 0,15 \times N5, \quad (3.7)$$

Результати обчислення ЩГ інтерпретуються у межах від 0 до 1, де нижчі значення (0-0,3) вказують на критично низький рівень цифрової підготовки, значення в межах 0,3-0,6 характеризують середню готовність, а високі значення (0,6-1,0) свідчать про повноцінну інтеграцію цифрових технологій, що дозволяє не лише кількісно оцінити стан підприємства, але й приймати обґрунтовані рішення щодо подальших етапів цифрової трансформації.

Узагальнена інтерпретація результатів визначення інтегрального

показника ІЦГ представимо у табл.3.3.

Таблиця 3.3

Узагальнена інтерпретація результатів визначення інтегрального показника індексу цифрової готовності підприємства (ІЦГ)

Межі показника	Значення показника	Характеристика показника
$0 \leq \text{ІЦГ} \leq 0,30$	Низька готовність до цифровізації	Підприємство має обмежену ІТ-інфраструктуру, відсутні або слабо впроваджені цифрові системи, низький рівень цифрових компетенцій персоналу, відсутня стратегія цифрової трансформації. Необхідно розробити план базової цифровізації.
$0,3 < \text{ІЦГ} \leq 0,60$	Середній рівень готовності до цифровізації	Підприємство частково використовує цифрові інструменти, має фрагментарну ІТ-інфраструктуру та вибіркочку автоматизацію процесів. Існує потенціал для розширення цифрової трансформації, відповідно потрібна інтеграція систем та підвищення цифрової культури.
$0,6 < \text{ІЦГ} \leq 1,00$	Висока готовність до цифрової трансформації	Підприємство має розвинену цифрову інфраструктуру, інтегровані інформаційні системи, високий рівень цифрових навичок персоналу та сформовану цифрову стратегію. Готове до масштабної цифрової трансформації та реалізації проєктів Індустрії 4.0.

Джерело: самостійна розробка автора

Використання інструментарію економіко-математичного моделювання дає ряд переваг, зокрема:

- встановлення інтегрального індексу цифрової готовності дозволяє отримати кількісну оцінку рівня цифровізації підприємства на основі комплексного аналізу технічних, процесних, кадрових і стратегічних аспектів.
- чітке визначення меж ІЦГ сприяє стандартизації оцінки цифрової зрілості, що забезпечує об'єктивність результатів і можливість порівняння між підприємствами або галузями.
- розподіл на три рівні – низький, середній та високий – дозволяє підприємству сформувану дорожню карту цифрової трансформації відповідно до свого поточного стану.
- використання таких критеріїв допомагає керівникам приймати

обґрунтовані управлінські рішення щодо інвестування в IT-інфраструктуру, навчання персоналу чи впровадження нових цифрових технологій.

На другому етапі відбувається формування стратегічного бачення цифрового розвитку підприємства, яке ґрунтується на глибокому аналізі ринку, очікуваннях споживачів, поведінці конкурентів і сучасних тенденціях у галузі, а також розробляються ключові напрями цифрового розвитку, визначаються стратегічні цілі, пріоритети і показники ефективності. Важливо, щоб стратегія цифровізації була узгоджена із загальною місією та довгостроковими цілями розвитку підприємства (таблиця 3.4).

Таблиця 3.4

Узгодженість стратегії цифровізації з місією та стратегічними цілями підприємства

Аспект	Характеристика
Місія підприємства	Визначає головне призначення, суспільну роль і загальну ціннісну орієнтацію підприємства; цифровізація має підтримувати цю місію через вдосконалення бізнес-моделей, підвищення клієнтоорієнтованості та інноваційності.
Довгострокові цілі розвитку	Орієнтовані на сталий ріст, конкурентоспроможність, розширення ринків, підвищення ефективності; цифрова стратегія має бути інструментом досягнення цих цілей шляхом підвищення операційної продуктивності та гнучкості.
Узгодженість стратегій	Забезпечує стратегічну цілісність — цифрова трансформація повинна інтегруватися у загальну корпоративну стратегію, підтримувати її логіку та пріоритети.
Інтеграція у планування	Цифрові ініціативи включаються в стратегічні плани та бюджети, а КРІ цифровізації стають частиною загальної системи стратегічного контролю.
Внутрішня комунікація та залучення	Для ефективної реалізації цифрової стратегії важливо забезпечити усвідомлення її цілей усіма рівнями персоналу, а також залучення ключових стейкхолдерів до процесу трансформації.

Джерело: самостійна розробка автора

Узгодження стратегії цифровізації з місією та довгостроковими цілями підприємства дозволяє забезпечити стратегічну єдність і досягнення цілісних результатів і підвищує ефективність управлінських рішень, сприяє мобілізації ресурсів, підсилює корпоративну ідентичність і гарантує, що цифрова трансформація не буде ізольованим процесом, а інтегрованою складовою

загального розвитку організації.

На третьому етапі здійснюється розробка та впровадження конкретних цифрових рішень, які сприяють оптимізації процесів і підвищенню конкурентоспроможності. Серед таких рішень можуть бути системи планування ресурсів підприємства (ERP), управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM), платформи електронної комерції, хмарні сервіси, аналітика великих даних, інтернет речей (IoT), штучний інтелект тощо. Вибір інструментів залежить від специфіки діяльності підприємства та наявних ресурсів. Для стратегування системи цифровізації підприємства нами пропонується використовувати «дерево цілей», що дасть можливість поетапно реалізовувати стратегічний розвиток підприємства. У наукових джерелах [160-164] під деревом цілей розуміють ієрархічне візуальне уявлення досягнення цілей; принцип, при якому головна мета досягається за рахунок сукупності другорядних і додаткових цілей. Метод побудови дерева цілей вже давно закріпився в плануванні виробничих процесів і, в сучасних умовах, набув важливого значення в контексті вироблення цифрової стратегії розвитку підприємства.

Розглянемо особливості побудови «дерева цілей» для цифровізації підприємства, визначаючи специфіку та ієрархію побудови (рис.3.3).

Побудова «дерева цілей» в контексті реалізації цифровізації підприємства дає ряд переваг, зокрема:

- систематизацію стратегічних намірів – дозволяє чітко структурувати стратегічні, тактичні та операційні цілі, забезпечуючи логічний зв'язок між ними та їх підпорядкованість загальному вектору цифрового розвитку;
- підвищення керованості трансформаційними процесами – візуалізація цілей сприяє кращому розумінню складних взаємозв'язків між компонентами цифрової трансформації, що полегшує управління змінами;
- конкретизацію етапів впровадження цифрових рішень – дозволяє деталізувати, в якій послідовності і з якою метою мають реалізовуватись окремі ініціативи, зменшуючи ризик дублювання зусиль чи втрати фокусу;

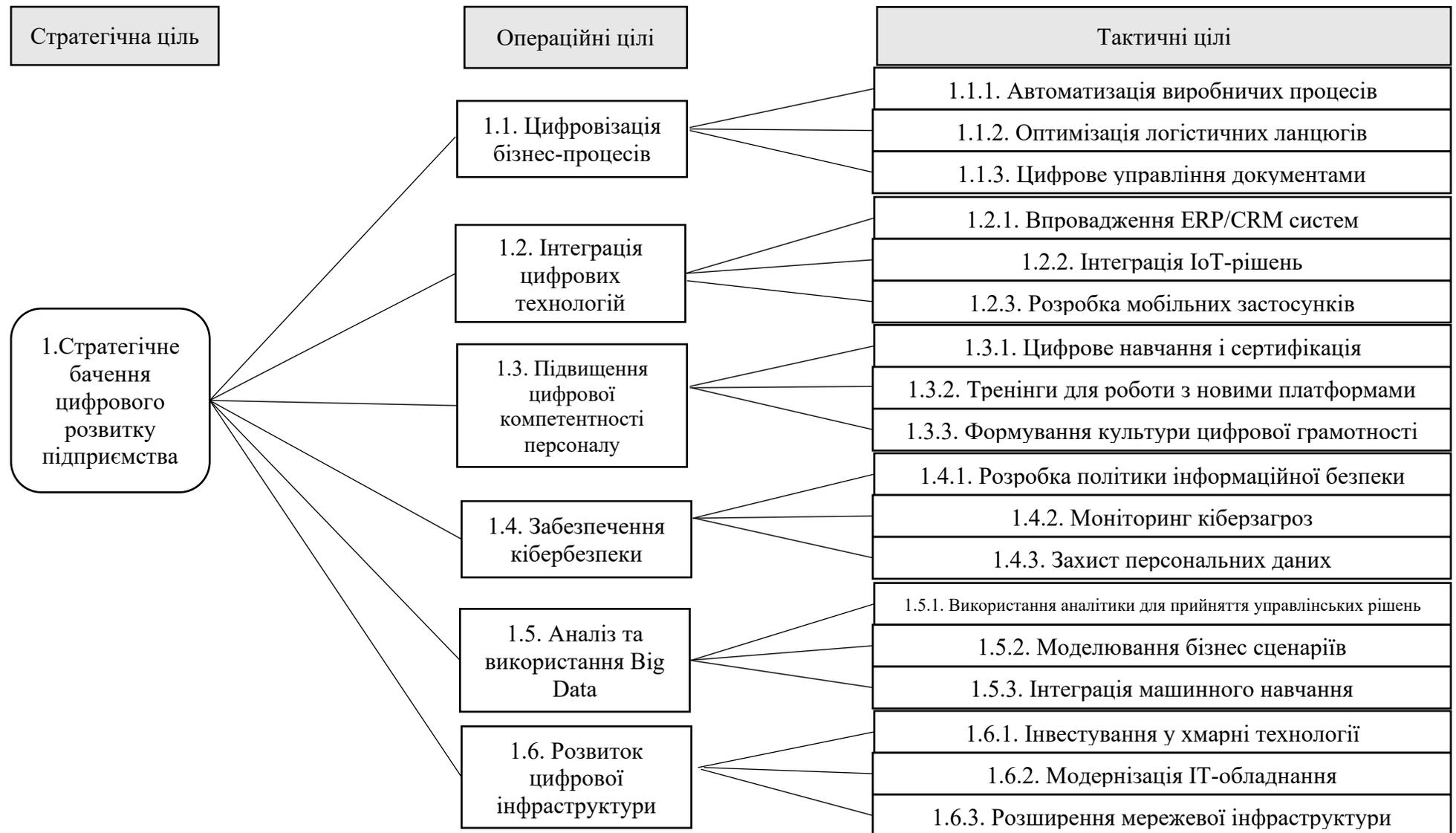


Рисунок 3.3. «Дерево цілей» цифровізації операційної системи та бізнес-процесів підприємства

Джерело: самостійна розробка автора

- підвищення прозорості управлінських рішень – дерево цілей служить комунікаційним інструментом між керівництвом, підрозділами та зацікавленими сторонами, формуючи єдине бачення цифрового розвитку;

Четвертий етап передбачає інтеграцію цифрових інструментів у щоденну діяльність підприємства, що вимагає зміни внутрішніх процедур, адаптації організаційної структури та розвитку цифрових навичок персоналу. Особлива увага приділяється навчанню та підвищенню кваліфікації працівників, зміні корпоративної культури на користь відкритості до інновацій, гнучкості та креативності. Інструменти впровадження процесів цифровізації мають стати невід’ємною частиною операційної діяльності (додаток Ю).

Побудована таблиця 3.5. демонструє комплексний підхід до цифровізації підприємства, який базується на ієрархічній структурі операційних та тактичних цілей, які послідовно інтегрують різноманітні цифрові інструменти, при цьому дозволяє не лише оптимізувати окремі бізнес-процеси, а й забезпечити їхню гармонійну взаємодію в межах загальної стратегії цифрового розвитку.

Специфіка використання запропонованих технологій підкреслює важливість поєднання технічних рішень із управлінськими практиками, створюючи синергетичний ефект для підвищення ефективності підприємства. Впровадження сучасних цифрових платформ і методів аналізу даних дає змогу підприємствам швидко адаптуватися до динамічних змін ринкового середовища та мінімізувати операційні ризики. В цілому, систематизована і детальна декомпозиція цілей і інструментів цифровізації підприємств виступає ключовою передумовою для успішної цифрової трансформації, яка забезпечує довгострокову конкурентоспроможність підприємства.

На завершальному (п’ятому) етапі реалізується постійний моніторинг та здійснення оцінювання результатів цифрової трансформації, зокрема регулярно відстежуються досягнуті показники цифровізації, аналізується ефективність впроваджених рішень, визначаються зони для подальшого вдосконалення. Представимо алгоритм моніторингу процесів цифровізації підприємства на рис. 3.4.

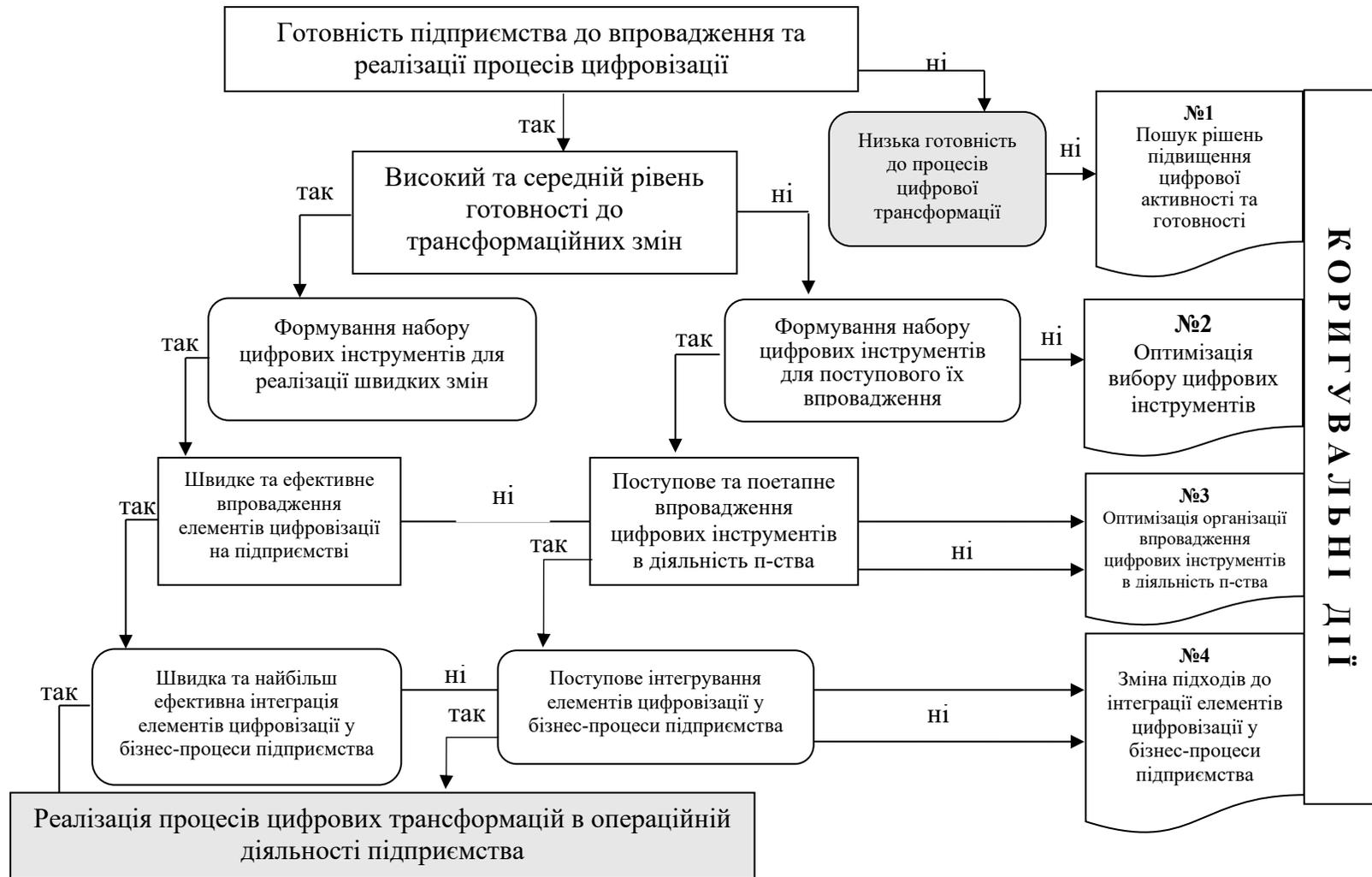


Рисунок 3.4. Алгоритм реалізації моніторингу та контролю процесів цифровізації підприємства

Джерело: самостійна розробка автора

Даний алгоритм реалізації моніторингу та контролю процесів цифровізації підприємства дає можливість забезпечити повноцінний контроль за впровадженням процесів цифровізації та коригувати організаційні аспекти впровадження змін. Мета моніторингу та контролю процесів цифровізації підприємства – забезпечення системного відстеження ходу впровадження цифрових змін, оперативне виявлення відхилень від запланованих цілей, а також своєчасне коригування управлінських рішень і організаційних заходів для досягнення стратегічних результатів цифрової трансформації. Зазначене дозволяє підвищити ефективність використання ресурсів, мінімізувати ризики невдач та забезпечити адаптацію цифровізації до змін зовнішнього та внутрішнього середовища підприємства.

Основні коригувальні дії на окремих етапах впровадження цифровізаційних змін на підприємстві відобразимо у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Коригувальні дії на окремих етапах впровадження цифровізаційних змін на підприємстві

Етап реалізації	Можливі сценарії	Причини негативних змін	Пропоновані коригувальні дії
1	2	3	4
ЕТАП 1. Первинна оцінка цифрової готовності підприємства	Виявлення низької готовності до процесів цифрової трансформації	Відсутність належного рівня цифрової культури, недостатня цифрова компетентність персоналу, обмеженість фінансових ресурсів на цифрові ініціативи	Формування програм розвитку цифрової компетентності працівників, розробка заходів щодо підвищення цифрової активності, пошук інвестиційних джерел фінансування цифрових змін
ЕТАП 2. Формування стратегічного бачення цифрового розвитку підприємства	Відсутність чіткого стратегічного бачення цифрової трансформації	Невизначеність стратегічних пріоритетів, відсутність узгодження між підрозділами щодо цифрових цілей, слабкий аналіз ринку цифрових технологій	Оптимізація процесу стратегічного планування цифрової трансформації, підвищення рівня стратегічної взаємодії між підрозділами, здійснення комплексного моніторингу цифрових трендів

1	2	3	4
ЕТАП 3. Розробка та впровадження дієвих цифрових рішень	Спостереження низької швидкості або поступового впровадження цифрових технологій	Відсутність належного управління проектами цифрової трансформації, недостатня кваліфікація проєктних команд, нерозвинена внутрішня інфраструктура	Посилення управлінських підходів до організації цифрових проєктів, впровадження систем управління проектами, удосконалення внутрішньої цифрової інфраструктури підприємства
ЕТАП 4. Інтеграція цифрових інструментів у діяльність підприємства	Недостатня ефективність інтеграції цифрових інструментів у бізнес-процеси	Відсутність адаптованих бізнес-процесів, організаційна інертність, низький рівень прийняття змін працівниками	Перегляд підходів до управління змінами, адаптація бізнес-процесів до цифрових технологій, розробка програм мотивації персоналу до участі в цифровізації

Джерело: самостійна розробка автора із врахуванням [164-169]

Результати аналізу основних етапів реалізації процесів цифровізації підприємства свідчать про необхідність системного підходу до оцінки цифрової готовності, формування стратегічного бачення та організації впровадження цифрових інструментів, що забезпечить цілісність та ефективність трансформаційних процесів.

Виявлені причини негативних змін на кожному з етапів потребують комплексного управління цифровими проєктами, активізації взаємодії між підрозділами та підвищення цифрової культури персоналу як ключових факторів успіху цифрової трансформації. Застосування коригувальних дій на основі постійного моніторингу та аналізу цифрових процесів дозволить своєчасно адаптувати стратегії управління змінами, при цьому сприятиме підвищенню конкурентоспроможності підприємства в умовах цифрової економіки.

За потреби стратегія цифрового розвитку коригується відповідно до змін у зовнішньому середовищі, ринкових умовах чи внутрішніх викликах, а постійний моніторинг забезпечує адаптивність цифрової стратегії та її стійкість у довгостроковій перспективі.

Оцінювання результатів реалізації цифрової стратегії підприємств можна здійснювати із використанням запропонованої у параграфі 3.1. методики оцінювання, поряд із цим важливо використовувати алгоритмічні рішення із використанням інструментарію економіко-математичного моделювання (додаток Я). Запропонований економіко-математичний інструментарій формує концептуально обґрунтовану основу для здійснення кількісної оцінки результативності впровадження цифрових стратегій підприємств, адже це є надзвичайно важливим у контексті обмеженості ресурсів та необхідності точного обґрунтування інвестиційних рішень, які управлінням вкладаються у цифрову трансформацію. При цьому розроблений інструментарій дозволяє враховувати комплекс впливових факторів, таких як фінансові обмеження, часові горизонти, технологічні ризики та економічна доцільність цифрових проєктів, забезпечуючи при цьому підвищення обґрунтованості управлінських рішень у сфері цифрової трансформації підприємств.

Залучення різнопланових моделей – зокрема інтегральних, регресійних, індексних, оптимізаційних та порівняльних (DEA) – забезпечує високий ступінь аналітичної гнучкості, дозволяючи адаптувати методи оцінювання як до специфіки діяльності малих і середніх підприємств, так і до особливостей функціонування великих корпоративних структур із багаторівневою організаційною архітектурою.

Практична реалізація запропонованих моделей можлива за умов наявності у підприємств базових інструментів цифрового обліку, систем збору статистичних і операційних даних, а також системи ключових показників ефективності (KPI), що набуває дедалі більшого поширення в українському бізнес-середовищі завдяки впровадженню ERP-, CRM- та BI-платформ. Застосування математичних моделей дозволяє підвищити прозорість прийняття управлінських рішень у процесі цифрових перетворень, забезпечує глибший рівень аналітики для стратегічного і тактичного планування, а також сприяє формуванню цифрової культури аналітичного мислення в управлінському середовищі підприємства.

У підсумку, економіко-математичне моделювання відіграє не лише роль інструменту контролю та оцінювання, а й виступає активним елементом управління динамікою цифрової трансформації, посилюючи адаптивність підприємства до змін зовнішнього середовища та сприяючи досягненню довгострокової стійкості та конкурентоспроможності. Запропонована логіка побудови цифрової стратегії формує багаторівневу систему переваг для підприємств, які здійснюють цифрову трансформацію, серед яких доцільно виокремити наступні:

– цілісна та структурована модель управління цифровими процесами сприяє оптимізації розподілу фінансових, технологічних і кадрових ресурсів, забезпечуючи ефективну капіталізацію інвестицій у цифрові рішення та зниження ризиків економічних втрат;

– комплексний підхід до цифрової модернізації підвищує гнучкість підприємства, забезпечуючи його адаптаційні здатності до стрімких змін у зовнішньому середовищі, зокрема ринкових коливань і технологічних новацій, що виступає важливим аспектом для підтримання довгострокової конкурентоспроможності;

– інтеграція сучасних цифрових інструментів у виробничі та управлінські процеси забезпечує зростання якості прийняття рішень шляхом використання актуальної аналітичної інформації, автоматизації рутинних завдань і підвищення швидкості реагування на зміни;

– реалізація цифрової стратегії за етапним принципом сприяє формуванню внутрішнього кадрового потенціалу, розвитку цифрової культури серед працівників та створенню сприятливих умов для впровадження інноваційних проєктів і технологічного розвитку;

– модель цифрового управління сприяє налагодженню сталих партнерських взаємин з ключовими стейкхолдерами – клієнтами, постачальниками, інвесторами, завдяки зростанню прозорості бізнес-процесів, покращенню сервісного обслуговування та підвищенню рівня довіри до підприємства.

Таким чином, запровадження системно структурованої цифрової стратегії постає як ключовий чинник забезпечення сталого розвитку, інноваційної активності

та стратегічної стабільності українських підприємств в умовах цифрової трансформації національної економіки.

### **3.3. Економіко-математичне моделювання ефективності впровадження процесів цифровізації на українських підприємствах**

У сучасних умовах трансформації національної економіки України, яка відбувається під впливом цифровізації, воєнних викликів, посилення глобальної конкуренції та структурних зрушень у бізнес-середовищі, особливої актуальності набуває проблема оцінювання ефективності впровадження цифрових процесів на рівні підприємств. Цифровізація перестає бути виключно технологічним трендом і трансформується у стратегічний інструмент підвищення продуктивності, адаптивності, конкурентоспроможності та економічної безпеки суб'єктів господарювання.

Разом із тим, наявні підходи до оцінювання цифрової трансформації підприємств здебільшого мають фрагментарний характер, обмежуються описовими або якісними показниками та не забезпечують можливості комплексного кількісного вимірювання результативності цифровізації з урахуванням ресурсних, фінансово-економічних, організаційних і результативних параметрів діяльності. Особливо це стосується українських підприємств, які функціонують в умовах високої невизначеності, обмеженого інвестиційного ресурсу та асиметрії цифрового розвитку.

З метою поглибленого дослідження результативності цифрової трансформації на мікрорівні та формалізації впливу ключових чинників цифровізації на діяльність підприємств доцільним є розроблення економіко-математичної моделі оцінювання ефективності впровадження цифрових процесів.

У цьому контексті економіко-математичне моделювання виступає ефективним інструментом формалізації взаємозв'язків між рівнем цифрової зрілості підприємства, обсягами залучених ресурсів та досягнутими економічними результатами. Застосування кількісних моделей дає змогу не

лише об'єктивно оцінити ефективність цифрових трансформаційних процесів, а й ідентифікувати «вузькі місця», визначити резерви підвищення ефективності та обґрунтувати управлінські рішення у сфері цифрового розвитку.

З огляду на це, виникає об'єктивна необхідність розроблення та апробації методичного підходу до економіко-математичного моделювання ефективності впровадження процесів цифровізації на українських підприємствах, який би ґрунтувався на інтеграції показників цифрової зрілості, ресурсного забезпечення та фінансово-економічних результатів діяльності, а також враховував специфіку функціонування підприємств у трансформаційному та достатньо ризикованому середовищі.

Як узагальнюючий результативний показник вводиться інтегральний індикатор ефективності цифровізації підприємства  $E_i^{dig}$ , який відображає сукупний ефект від упровадження цифрових технологій у виробничі, управлінські та інформаційні процеси. Зазначений показник формується на основі системи ключових результативних індикаторів діяльності підприємства (КРІ), які зазнають змін під впливом цифровізації, зокрема продуктивності праці, операційних витрат, швидкості бізнес-процесів, точності планування, фінансових результатів та рівня ризиків.

Для забезпечення порівнюваності показників, які мають різну економічну природу та розмірність, застосовується метод стандартизації, який дозволяє перейти до безрозмірних величин без використання процедур нормування до фіксованого інтервалу. У такому разі інтегральний показник ефективності цифровізації визначається як зважена сума стандартизованих результативних показників:

$$E_i^{dig} = \sum_{k=1}^m v_k \times Z(R_{ik}), \sum_{k=1}^m v_k = 1, \quad (3.8)$$

де  $R_{ik}$  – фактичне значення k-го результативного показника i-го підприємства;  $v_k$  – ваговий коефіцієнт значущості показника;  $Z(R_{ik})$  – оператор стандартизації.

Стандартизація здійснюється за класичною статистичною формулою:

$$Z(DI_i) = \frac{X_i - \bar{X}}{S_X}, \quad (3.9)$$

де  $\bar{X}$  – середнє значення показника у вибірці,  $S_X$  – середньоквадратичне відхилення. Для показників витратного характеру (зменшення яких свідчить про підвищення ефективності) у моделі враховується зворотний знак впливу.

Як пояснювальні змінні використовуються чинники (напрями) цифровізації підприємства, систематизовані в табл. 3.6, а саме DI1-DI6.

Таблиця 3.6

Основні чинники (напрями) цифровізації підприємств

Основні чинники впливу	Умовні позначення
Цифрова грамотність працівників (рівень володіння персоналом базовими та прикладними цифровими навичками, здатність використовувати інформаційні технології у професійній діяльності, дотримання принципів цифрової гігієни та інформаційної безпеки)	DI1
Цифровізація управлінських процесів (ступінь використання цифрових інструментів у плануванні, організації, контролі та прийнятті управлінських рішень, застосування цифрових платформ для управління проектами та результативністю персоналу)	DI2
Цифровізація ключових бізнес-процесів (рівень автоматизації та цифрової підтримки основних операційних процесів підприємства, зокрема виробництва, обліку, внутрішніх регламентів і документообігу)	DI3
Використання цифрових інструментів (інтенсивність і системність застосування програмного забезпечення, інформаційних систем, ERP/CRM-рішень та інших цифрових інструментів у повсякденній діяльності підприємства)	DI4
Використання цифрових маркетингових інструментів (рівень застосування цифрових каналів просування, онлайн-комунікацій, соціальних мереж, електронної комерції та аналітики маркетингових даних)	DI5
Цифровізація у логістичній системі (ступінь впровадження цифрових рішень у плануванні, координації та контролі логістичних процесів, управлінні постачанням, зберіганням і дистрибуцією продукції)	DI6

Джерело: запропоновано автором на основі [175-178]

Кожен чинник подається у стандартизованій формі:

$$d_{ji} = Z(D_{ji}), \quad j = \overline{1,7}, \quad (3.10)$$

Для узагальненої характеристики рівня цифрової готовності підприємства формується комплексний індекс цифровізації:

$$DI_i = \sum_{j=1}^6 w_j d_{ij}, \quad \sum_{j=1}^6 w_j = 1 \quad (3.11)$$

де  $w_j$  – ваги окремих чинників, які визначаються експертним шляхом або за результатами факторного аналізу. Значення індексу  $DI_i > 0$  свідчить про рівень цифрової готовності підприємства, вищий за середній у вибірці, тоді як  $DI_i < 0$  – про відставання у цифровому розвитку.

Враховуючи нелінійний характер віддачі від цифрових інвестицій та наявність порогових ефектів, ефективність цифровізації моделюється за допомогою кубічної регресійної залежності [179]:

$$E_i^{dig} = a_0 + a_1 DI_i + a_2 DI_i^2 + a_3 DI_i^3 + \varepsilon_i, \quad (3.12)$$

де  $a_0, a_1, a_2, a_3$  – параметри моделі,  $\varepsilon_i$  – випадкова похибка.

З метою поглиблення аналітичних можливостей моделі та врахування структурних особливостей цифровізації підприємств доцільним є її розширення за рахунок включення окремих чинників DI1-DI7 і синергійних взаємодій між ними:

$$E_i^{dig} = a_0 + a_1 DI_i + a_2 DI_i^2 + a_3 DI_i^3 + \sum_{j=1}^6 b_j d_{ji} + c_1 (d_{1i} d_{2i}) + c_2 (d_{4i} d_{6i}) + c_3 (d_{3i} d_{5i}) + c_4 (d_{3i} d_{1i}) + \varepsilon_i, \quad (3.13)$$

де коефіцієнти  $b_j$  відображають прямий внесок окремих чинників (напрямів) цифровізації, а параметри  $c_r$  ефекти їх взаємодії.

Запропоновані інтеракційні члени моделі відображають ключові економічні синергії цифрової трансформації, зокрема взаємозалежність між рівнем цифрової зрілості та цифровими компетенціями персоналу, між ІТ-інфраструктурою та якістю управління даними, а також між розвитком аналітики й системами кібербезпеки.

Оцінювання параметрів моделі здійснюється методом найменших квадратів за умовою мінімізації суми квадратів відхилень фактичних і розрахункових значень показника ефективності:

$$\sum_{i=1}^n (E_i^{dig} - \overline{E_i^{dig}})^2 \rightarrow \min, \quad (3.14)$$

Аналітичні властивості моделі дозволяють визначати граничний ефект цифровізації, зони зростаючої та спадної віддачі, а також порогові значення цифрової готовності підприємств, після досягнення яких впровадження цифрових технологій забезпечує максимальний економічний ефект. Запропонована економіко-математична модель створює методичне підґрунтя для кількісної оцінки ефективності цифровізації українських підприємств, ідентифікації ключових детермінант цифрового успіху та формування обґрунтованих управлінських рішень у сфері цифрової трансформації бізнесу.

Економічний зміст запропонованої економіко-математичної моделі передбачає формування позитивного впливу цифровізації на ефективність діяльності підприємств за умови досягнення певного рівня цифрової готовності. Виходячи з теоретичних положень та емпіричних досліджень цифрової трансформації бізнесу, очікувані знаки коефіцієнтів регресійної моделі (3.13) мають такий характер [180]:

- $a_1 > 0$  – зростання комплексного індексу цифрової готовності  $DI_i$  на початковому етапі забезпечує підвищення ефективності цифровізації;
- $a_2 < 0$  – відображає ефект уповільнення віддачі в умовах часткового насичення цифрових рішень;
- $a_3 > 0$  – характеризує наявність нелінійного ефекту прискорення після досягнення критичного рівня цифрової зрілості підприємства;
- $b_j > 0$  – прямий позитивний вплив кожного з чинників цифровізації  $DI_1$ - $DI_7$  на результативність цифрових трансформацій.

Коефіцієнти синергійних взаємодій  $c_r$  очікувано мають додатні значення, оскільки комплексний розвиток цифрових складових забезпечує ефект, який перевищує суму ізольованих впливів. Зокрема:

- $c_1 > 0$  – підсилення ефекту цифрової зрілості за наявності відповідних цифрових компетенцій персоналу;

- $c_2 > 0$  – підвищення результативності управління за умов поєднання розвиненої IT-інфраструктури та систем аналітики;
- $c_3 > 0$  – зниження втрат і ризиків у разі одночасного розвитку data-driven управління та кібербезпеки;
- $c_4 > 0$  – прискорення масштабування цифрових рішень за наявності фінансових ресурсів.

Для аналізу інтенсивності впливу цифровізації на ефективність діяльності підприємств використовується похідна функції ефективності за комплексним індексом цифрової готовності [181]:

$$\frac{\partial E_i^{dig}}{\partial DI} = a_1 + 2a_2 DI + 3a_3 DI^2, \quad (3.15)$$

Значення цієї похідної дозволяє визначити зони зростаючої віддачі від цифрових інвестицій, ідентифікувати порогові значення  $DI^*$ , після досягнення яких ефективність цифровізації зростає найбільш інтенсивно, встановити ділянки зменшення граничної ефективності, засвідчуючи при цьому доцільність структурних, а не кількісних змін у цифровій стратегії підприємства. Емпірична апробація запропонованої економіко-математичної моделі передбачає обов'язкову перевірку її статистичної надійності та економічної інтерпретованості. Для цього нами рекомендується використання такого набору критеріїв [182]:

1. Коефіцієнт детермінації  $R^2$ . Дає змогу оцінити частку варіації ефективності цифровізації, пояснену чинниками моделі. Значення  $R^2 > 0,6$  свідчить про достатню пояснювальну здатність моделі.

2. F-критерій Фішера. Використовується для перевірки загальної статистичної значущості регресійного рівняння:

$$F_{emp} > F_{crit} \Rightarrow \text{модель є статистично значущою} \quad (3.16)$$

3. t-критерій Стьюдента. Дозволяє оцінити індивідуальну значущість

параметрів  $a_k, b_j, c_r$ . Параметр вважається значущим за умови:

$$|t_{emp}| > t_{crit}, \quad (3.17)$$

4. Перевірка мультиколінеарності (VIF). Для кожної пояснювальної змінної розраховується коефіцієнт інфляції дисперсії. Значення  $VIF < 5$  свідчить про відсутність критичної мультиколінеарності.

5. Критерій Дарбіна-Вотсона (DW). Застосовується для виявлення автокореляції залишків. Значення  $DW \approx 2$  підтверджує коректність специфікації моделі.

В контексті реалізації практичних напрацювань здійснимо апробацію запропонованої економіко-математичної моделі. Першочергово здійснимо розрахунки для підприємства ПрАТ «Тернопільський молокозавод» визначивши ключові параметри моделі:

$$E_i^{dig} = \begin{cases} a_0 + a_1 DI_i + a_2 DI_i^2 + a_3 DI_i^3 \\ \sum_{j=1}^6 b_j d_{ji} \\ c_1(d_{1i}d_{2i}) + c_3(d_{4i}d_{6i}) + c_3(d_{3i}d_{5i}) + c_4(d_{3i}d_{1i}) \end{cases} + \varepsilon_i$$

Використовуючи дані представлено у 2 розділі дослідження (таблиця 2.15) визначимо інтегральний індикатор ефективності цифровізації підприємства  $E_i^{dig}$  та визначимо його вплив на ключові показники результативності господарської діяльності підприємств-об'єктів дослідження.

На підставі даних таблиці 2.15. проведемо стандартизацію чинників за формулою 3.9. для визначення ключових параметрів цифровізації підприємств-об'єктів дослідження. Середній значення показників розраховано за формулою:

$$\bar{D}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_{ji}, \quad (3.19)$$

Розраховані середні значення для підприємств становитимуть:  $\overline{DI1} =$

0,6575;  $\overline{DI2} = 0,3917$ ;  $\overline{DI3} = 0,4767$ ;  $\overline{DI4} = 0,4825$ ;  $\overline{DI5} = 0,5158$ ;  $\overline{DI6} = 0,5383$ ;

Далі представимо розрахунок показників середньоквадратичного відхилення параметрів за наступною формулою:

$$S_{Dj} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (D_{ji} - \overline{D_j})^2} \quad (3.20)$$

Розраховані значення середньоквадратичного відхилення для досліджуваних підприємств становитимуть:  $S_{DI1} = 0,0892$ ;  $S_{DI2} = 0,1721$ ;  $S_{DI3} = 0,2192$ ;  $S_{DI4} = 0,2392$ ;  $S_{DI5} = 0,2385$ ;  $S_{DI6} = 0,1470$ ;

Наступник кроком стане дослідження стандартизованих індикаторів цифровізації бізнес-процесів підприємства:

-для визначення показника цифрової грамотності працівників (DI1):

$$Z(DI_1) = \frac{0,67 - 0,6575}{0,0892} = 0,14$$

-для визначення показника цифровізації управлінських процесів (DI2):

$$Z(DI_2) = \frac{0,52 - 0,3917}{0,1721} = 0,746$$

-для визначення показника цифровізації бізнес-процесів підприємства (DI3):

$$Z(DI_3) = \frac{0,62 - 0,4767}{0,2192} = 0,654$$

-для визначення показника використання цифрових інструментів (DI4):

$$Z(DI_4) = \frac{0,53 - 0,4825}{0,2392} = 0,199$$

-для визначення показника використання цифрових маркетингових інструментів (DI5):

$$Z(DI_5) = \frac{0,87 - 0,5158}{0,2385} = 1,485$$

-для визначення показника цифрової грамотності працівників (DI6):

$$Z(DI_6) = \frac{0,53 - 0,5383}{0,147} = -0,048$$

Ідентичні розрахунки стандартизованих показників проведемо і для інших підприємств-об'єктів дослідження, результати оцінювання

представимо у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Стандартизовані показники індикаторів цифрової трансформації підприємств-об'єктів дослідження

Підприємства	Цифрова грамотність працівників (DI1)	Цифровізація управлінських процесів (DI2)	Цифровізація ключових бізнес-процесів (DI3)	Використання цифрових інструментів (DI4)	Використання цифрових маркетингових інструментів (DI5)	Цифровізація у логістичній системі (DI6)
ПрАТ «Тернопільський молокозавод»	0,140	0,746	0,654	0,199	1,485	-0,048
ПрАТ «ТерА»	-0,308	-1,462	-0,669	-0,637	-0,779	-0,795
ТОВ «Агропродсервіс»	0,140	0,223	0,654	0,491	0,353	1,504
ТОВ «Торгова компанія «Вітагро»	-0,533	-0,358	0,654	0,491	0,353	1,101
ТОВ «Віконенко»	1,822	0,746	0,426	1,327	1,191	-0,048
ПП «Галіт»	-1,990	-1,462	-1,308	-1,473	-1,324	-1,197
ТОВ «СЕ Борднетце-Україна»	-0,533	-0,068	-0,213	-0,345	0,646	1,159
ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ»	1,374	1,617	1,293	0,784	-0,779	-0,393
ТОВ «Нова пошта» (відділення №1)	0,701	1,617	1,749	1,871	1,485	1,504
ТДВ «Булат»	-1,093	-0,649	-1,308	-0,345	-0,486	-1,197
ТОВ «Інтек захід»	0,589	-0,881	-0,852	-1,181	-1,073	-0,795
ТОВ «К-Агроінвест трейд»	-0,308	-0,068	-1,080	-1,181	-1,073	-0,795

Джерело: дослідження здійснено на основі експертного опитування працівників підприємств

За даними табл. 3.7 спостерігається істотна диференціація підприємств за рівнем цифрової трансформації: найвищі стандартизовані значення за більшістю індикаторів демонструють ТОВ «Нова пошта» (відділення №1) та ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ», визначаючи їхню дещо підвищену цифрову готовність у представленій вибірці.

Натомість ПП «Галіт», ПрАТ «ТерА» та ТДВ «Булат» характеризуються переважно від'ємними Z-оцінками, що вказує на відставання від середнього рівня цифровізації та наявність «вузьких місць» у ключових напрямках. Виявлені

контрасти підтверджують асиметричність цифрового розвитку підприємств і доцільність подальшого моделювання впливу індикаторів DI1-DI6 на інтегральну результативність цифровізації.

Порівняльний аналіз даних засвідчує, що «вузькі місця» цифрової трансформації мають неоднорідний, але закономірний характер і суттєво відрізняються між підприємствами залежно від рівня їх організаційної, кадрової та операційної зрілості. Для підприємств-аутсайдерів цифровізації (ПП «Галіт», ПрАТ «ТерА», ТДВ «Булат», ТОВ «Інтек захід», ТОВ «К-Агроінвест трейд») характерне накопичення від'ємних значень одразу за кількома індикаторами, що свідчить про системний характер проблем та відсутність цілісної цифрової стратегії. У цій групі найбільш критичними є цифровізація бізнес-процесів (DI3), використання цифрових інструментів (DI4) та логістична цифровізація (DI6), значення яких у ряді випадків перевищують - 1,0 пункт стандартного відхилення.

Для підприємств із середнім рівнем цифрової готовності (ПрАТ «Тернопільський молокозавод», ТОВ «Агропродсервіс», ТОВ «Вітагро», ТОВ «Віконенко», ТОВ «СЕ Борднетце-Україна») характерна асиметричність цифрового розвитку, за якої окремі напрями (цифровий маркетинг, бізнес-процеси або кадрові компетенції) мають додатні індикатори оцінювання, тоді як інші формують стримувальні обмеження. У цій групі найбільш типовими «вузькими місцями» є цифровізація управлінських процесів (DI2) та логістична складова (DI6), обумовлюючи переважання операційної цифровізації над управлінсько-координаційною.

Водночас підприємства-лідери цифрової трансформації (ТОВ «Нова пошта» (відділення №1), ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ») демонструють загалом збалансовану цифрову структуру, однак і в цій групі виявляються точкові обмеження. Зокрема, для ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ» стримувальними чинниками залишаються цифрові маркетингові інструменти (DI5) та логістика (DI6), що вказує на домінування внутрішньої цифрової інтеграції над зовнішньою комунікацією та ланцюгами постачання. Лише ТОВ «Нова пошта» характеризується відсутністю істотних «вузьких місць», що підтверджує високий

рівень системної цифрової зрілості.

Узагальнюючи результати, можна виокремити три ключові групи системних обмежень цифрової трансформації підприємств:

- управлінсько-координаційні обмеження (DI2) – характерні для більшості підприємств середнього та низького рівня цифровізації й пов’язані з недостатнім використанням цифрових інструментів у плануванні, контролі та прийнятті рішень;
- операційно-інструментальні обмеження (DI3, DI4) – проявляються у фрагментарній автоматизації бізнес-процесів і низькій інтеграції цифрових інструментів, особливо у підприємств-аутсайдерів;
- логістично-зовнішні обмеження (DI6, частково DI5) – властиві навіть підприємствам із відносно високою внутрішньою цифровізацією та стримують масштабування ефектів цифрової трансформації.

Отже, результати порівняльного аналізу підтверджують, що ключовою проблемою цифрової трансформації досліджуваних підприємств є дисбаланс між окремими складовими цифрового розвитку, що зумовлює наявність «вузьких місць» і обґрунтовує доцільність подальшого економіко-математичного моделювання синергійного впливу індикаторів DI1–DI6 на інтегральну ефективність цифровізації.

Враховуючи представлені у таблиці 2.15. вагові показники визначимо узагальнюючий показник – модифікований (новий) індекс цифрової трансформації підприємств-об’єктів дослідження, який слугує основою побудови узагальнюючого показника:

-для підприємства ПрАТ «Тернопільський молокозавод»:

$$DI_1 = 0,14 * 0,2032 + 0,746 * 0,2095 + 0,654 * 0,1841 + 0,199 * 0,219 + 1,485 * 0,1079 + (-0,048) * 0,0763 = 0,506$$

-для підприємства ПрАТ «ТерА»:

$$DI_2 = (-0,308) * 0,2032 + (-1,462) * 0,2095 + (-0,669) * 0,1841 + (-0,637) * 0,219 + + (-0,779) * 0,1079 + (-0,795) * 0,0763 = -0,777$$

-для підприємства ТОВ «Агропродсервіс»:

$$DI_3 = 0,14 * 0,2032 + 0,223 * 0,2095 + 0,654 * 0,1841 + 0,491 * 0,219 + 0,353 * 0,1079 + 1,504 * 0,0763 = 0,456$$

-для підприємства ТОВ «Торгова компанія «Агровіта»:

$$DI_4 = (-0,533) * 0,2032 + (-0,358) * 0,2095 + 0,654 * 0,1841 + 0,491 * 0,219 + 0,353 * 0,1079 + 1,101 * 0,0763 = 0,166$$

Для підприємства ТОВ «Віконенко» показник  $DI_5 = 1,021$ , для ПП «Галіт»  $DI_6 = -1,508$ , для ТОВ «СЕ Борднетце-Україна»  $DI_7 = -0,709$ , для ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ»  $DI_8 = 0,914$ , для ТОВ «Нова пошта»  $DI_9 = 1,488$ , для підприємства ТДВ «Булат»  $DI_{10} = -0,818$ , для підприємства ТОВ «Інтек захід»  $DI_{11} = -0,657$ , для підприємства ТОВ «К-Агроінвест трейд»  $DI_{12} = -0,71$ . Для формування узагальнюючої моделі визначимо синергетичні ефекти від інтеграції дотичних процесів цифровізації, результати аналізу представимо у табл 3.8.

Таблиця 3.8

Синергетичний ефект взаємодії цифрових інструментів в процесі трансформації

Підприємства	$d_{1i}d_{2i}$	$d_{4i}d_{6i}$	$d_{3i}d_{5i}$	$d_{3i}d_{1i}$
ПрАТ «Тернопільський молокозавод»	0,104	-0,010	0,971	0,092
ПрАТ «ТерА»	0,450	0,506	0,521	0,206
ТОВ «Агропродсервіс»	0,031	0,738	0,231	0,092
ТОВ «Торгова компанія «Вітагро»	0,191	0,541	0,231	-0,349
ТОВ «Віконенко»	1,359	-0,064	0,507	0,776
ПП «Галіт»	2,909	1,763	1,732	2,603
ТОВ «СЕ Борднетце-Україна»	0,036	-0,400	-0,138	0,114
ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ»	2,222	-0,308	-1,007	1,777
ТОВ «Нова пошта» (відділення №1)	1,134	2,814	2,597	1,226
ТДВ «Булат»	0,709	0,413	0,636	1,430
ТОВ «Інтек захід»	-0,519	0,939	0,914	-0,502
ТОВ «К-Агроінвест трейд»	0,021	0,939	1,159	0,333

Джерело: розраховано автором

За даними табл. 3.8 встановлено, що синергетичні ефекти цифрової трансформації мають істотно диференційований характер і залежать від ступеня узгодженості розвитку окремих складових цифровізації на підприємствах. Найвищі позитивні значення взаємодій (зокрема  $d_{1i}d_{2i}$ ,  $d_{4i}d_{6i}$ ,  $d_{3i}d_{5i}$ ) характерні для ТОВ «Нова пошта» (відділення №1), ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ» та ПП «Галіт» і визначає наявність кумулятивного ефекту від комплексної інтеграції цифрових інструментів.

Водночас від'ємні або низькі значення окремих синергій у низці підприємств вказують на дисбаланс цифрового розвитку та обґрунтовують необхідність системного, а не фрагментарного впровадження цифрових

рішень для досягнення максимального ефекту трансформації.

Сформуємо узагальнюючі моделі цифровізації та, в узагальненні, визначимо їх вплив на фінансові результати підприємств – об'єктів дослідження, результати представимо у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Результати економіко-математичного моделювання ефективності впровадження цифрових трансформацій на підприємствах-об'єктах дослідження

Підприємства	Економіко-математична модель розрахунку	Показник детермінації
ПрАТ «Тернопільський молокозавод»	$E_1^{dig} = a_0 + 0,506a_1 + 0,256a_2 + 0,13a_3 + 0,506 + 0,104c_1 - 0,01c_2 + 0,971c_3 + 0,092c_4 + \varepsilon_i$	0,95
ПрАТ «ТерА»	$E_2^{dig} = a_0 - 0,777a_1 + 0,604a_2 - 0,469a_3 - 0,777 + 0,45c_1 + 0,506c_2 + 0,521c_3 + 0,206c_4 + \varepsilon_i$	0,87
ТОВ «Агропродсервіс»	$E_3^{dig} = a_0 + 0,456a_1 + 0,208a_2 + 0,095a_3 + 0,456 + 0,031c_1 + 0,738c_2 + 0,231c_3 + 0,092c_4 + \varepsilon_i$	0,89
ТОВ «Торгова компанія «Вітагро»	$E_4^{dig} = a_0 + 0,166a_1 + 0,028a_2 + 0,005a_3 + 0,166 + 0,191c_1 + 0,541c_2 + 0,231c_3 + 0,349c_4 + \varepsilon_i$	0,86
ТОВ «Віконенко»	$E_5^{dig} = a_0 + 1,021a_1 + 1,042a_2 + 1,064a_3 + 1,021 + 1,359c_1 - 0,064c_2 + 0,507c_3 + 0,776c_4 + \varepsilon_i$	0,86
ПП «Галіт»	$E_6^{dig} = a_0 - 1,508a_1 + 2,247a_2 - 3,429a_3 - 1,508 + 2,909c_1 - 1,763c_2 + 1,732c_3 + 2,603c_4 + \varepsilon_i$	0,79
ТОВ «СЕ Борднетце-Україна»	$E_7^{dig} = a_0 - 0,709a_1 + 0,509a_2 - 0,356a_3 - 0,709 + 0,036c_1 - 0,4c_2 - 0,138c_3 + 0,114c_4 + \varepsilon_i$	0,91
ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ»	$E_8^{dig} = a_0 + 0,914a_1 + 0,835a_2 + 0,764a_3 + 0,914 + 2,222c_1 - 0,308c_2 - 1,007c_3 + 1,777c_4 + \varepsilon_i$	0,93
ТОВ «Нова пошта» (відділення №1)	$E_9^{dig} = a_0 + 1,488a_1 + 2,214a_2 + 3,295a_3 + 1,488 + 1,134c_1 + 2,814c_2 + 2,579c_3 + 1,226c_4 + \varepsilon_i$	0,99
ТДВ «Булат»	$E_{10}^{dig} = a_0 - 0,818a_1 + 0,669a_2 - 0,547a_3 - 0,818 + 0,709c_1 + 0,413c_2 + 0,636c_3 + 1,43c_4 + \varepsilon_i$	0,78
ТОВ «Інтек захід»	$E_{11}^{dig} = a_0 - 0,657a_1 + 0,432a_2 - 0,284a_3 - 0,657 - 0,519c_1 + 0,939c_2 + 0,914c_3 - 0,502c_4 + \varepsilon_i$	0,79
ТОВ «К-Агроінвест трейд»	$E_{12}^{dig} = a_0 - 0,71a_1 + 0,504a_2 - 0,358a_3 - 0,71 + 0,021c_1 + 0,939c_2 + 1,159c_3 + 0,333c_4 + \varepsilon_i$	0,81

Джерело: розроблено автором

Отримані узагальнюючі формули розрахунку (економіко-математичні моделі  $E_i^{dig}$ ) для підприємств-об'єктів дослідження відображають кількісну залежність інтегральної ефективності цифрової трансформації від рівня цифрової готовності та синергійної взаємодії окремих цифрових складових.

Кожне рівняння є індивідуалізованою специфікацією загальної моделі (3.13), у якій коефіцієнти при  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  формуються на основі значень модифікованого індексу цифровізації  $DI_i$ , а параметри  $c_1 - c_4$  відображають силу синергетичних ефектів між дотичними процесами цифровізації.

Лінійний компонент  $a_1 DI_i$  характеризує базовий прямий вплив цифровізації на результативність діяльності підприємства. Квадратичний член  $a_2 DI_i^2$  дозволяє врахувати ефект уповільнення віддачі в умовах часткового насичення цифровими інструментами, тоді як кубічний компонент  $a_3 DI_i^3$  відображає порогові та прискорювальні ефекти, які виникають після досягнення критичного рівня цифрової зрілості.

Економіко-математична модель фіксує нелінійний характер впливу цифрової трансформації, що є принципово важливим для підприємств із різним рівнем розвитку.

Синергетичні доданки  $c_1(d_{1i}d_{2i})$ ,  $c_2(d_{4i}d_{6i})$ ,  $c_3(d_{3i}d_{5i})$  та  $c_4(d_{3i}d_{1i})$  показують, що ефект цифровізації не зводиться до простої суми окремих заходів.

Наприклад, поєднання цифрової грамотності персоналу та цифровізації управління (коефіцієнт  $c_1$ ) формує додатковий ефект за рахунок зростання якості управлінських рішень, тоді як інтеграція цифрових бізнес-процесів і маркетингових інструментів ( $c_3$ ) забезпечує посилення ринкової результативності.

Додатні значення синергійних множників у більшості підприємств свідчать про наявність кумулятивного ефекту цифрової трансформації. Використовуючи інструментарій сценарного планування в контексті економіко-математичного моделювання ефективності впровадження та результативності реалізації цифрових трансформацій на підприємстві ПрАТ «Тернопільський молокозавод» визначимо кінцевий результат - інтегральний індикатор ефективності цифровізації підприємства  $E_i^{dig}$  (таблиця 3.10).

Таблиця 3.10

Сценарне планування інтегрального індикатору ефективності цифровізації  $E_i^{dig}$  для підприємства ПрАТ  
«Тернопільський молокозавод»

Коефіцієнт	Що показник відображає	Песимістичний	Реалістичний	Оптимістичний
(a <sub>0</sub> )	Базовий (автономний) рівень ефективності діяльності підприємства, не пов'язаний безпосередньо з цифровізацією; відображає початкові організаційно-економічні умови функціонування	0,00	0,05	0,10
(a <sub>1</sub> )	Лінійний граничний ефект цифрової трансформації: показує, на скільки змінюється інтегральна ефективність за зростання індексу цифровізації (DI <sub>i</sub> ) на 1 одиницю	0,40	0,60	0,80
(a <sub>2</sub> )	Квадратичний ефект насичення цифровізації: відображає уповільнення віддачі від цифрових інвестицій у разі часткового або неузгодженого впровадження цифрових рішень	-0,20	-0,10	-0,05
(a <sub>3</sub> )	Кубічний (пороговий) ефект цифровізації: характеризує прискорення економічної віддачі після досягнення критичного рівня цифрової зрілості підприємства	0,05	0,10	0,15
(c <sub>1</sub> )	Синергетичний ефект взаємодії цифрової грамотності персоналу та цифровізації управлінських процесів ((DI <sub>1</sub> × DI <sub>2</sub> )); відображає якість управлінських рішень у цифровому середовищі	0,10	0,15	0,20
(c <sub>2</sub> )	Синергетичний ефект поєднання цифрових інструментів та логістичної цифровізації ((DI <sub>4</sub> × DI <sub>6</sub> )); характеризує вплив цифровізації на ефективність операцій і ланцюгів постачання	0,08	0,12	0,18
(c <sub>3</sub> )	Синергетичний ефект інтеграції цифровізації бізнес-процесів і маркетингових інструментів ((DI <sub>3</sub> × DI <sub>5</sub> )); відображає ринкову результативність та здатність масштабувати збут	0,12	0,18	0,25
(c <sub>4</sub> )	Синергетичний ефект взаємодії цифровізації бізнес-процесів і цифрової грамотності персоналу ((DI <sub>3</sub> × DI <sub>1</sub> )); показує здатність персоналу реалізовувати цифрові рішення в операційній діяльності	0,10	0,15	0,20
$\varepsilon_i$	Стохастична складова (випадкова похибка), що враховує вплив зовнішніх, неконтрольованих та тимчасових чинників (воєнні ризики, ринкові шоки, інституційні обмеження)	0,01	0,02	0,03

Примітка: основні сценарії (песимістичний – слабка управлінська реалізація цифровізації на підприємстві; реалістичний – середній рівень інтеграції на підприємстві; оптимістичний – повна синергія цифрових рішень на підприємстві)  
Джерело: змодельовано автором використовуючи інструментарій MS Excel (функція RAND)

Результати розрахунків сценарного планування інтегрального індикатору ефективності цифровізації  $E_i^{dig}$  для підприємства ПрАТ «Тернопільський молокозавод» представимо наступним чином, врахувавши те що

-песимістичний сценарій:

$$E_1^{dig} = (0) + 0,506(0,4) + 0,256(-0,2) + 0,13(0,05) + 0,506 + 0,104(0,1) - 0,01(0,08) + 0,971(0,12) + 0,092(0,1) + 0,01 = 0,809$$

-реалістичний сценарій:

$$E_1^{dig} = (0,05) + 0,506(0,6) + 0,256(-0,1) + 0,13(0,1) + 0,506 + 0,104(0,15) - 0,01(0,12) + 0,971(0,18) + 0,092(0,15) + 0,02 = 1,07$$

-оптимістичний сценарій:

$$E_1^{dig} = (0,1) + 0,506(0,8) + 0,256(-0,05) + 0,13(0,15) + 0,506 + 0,104(0,2) - 0,01(0,18) + 0,971(0,25) + 0,092(0,2) + 0,03 = 1,328$$

Результати розрахунків інтегрального індикатора ефективності цифровізації  $E_1^{dig}$  за сценарним підходом засвідчують нелінійний і чутливий до управлінських умов характер впливу цифрової трансформації на результати діяльності підприємства.

Песимістичний сценарій відображає умови слабкої управлінської реалізації цифровізації, низького рівня інтеграції цифрових рішень і обмеженої синергії між цифровими складовими. Отримане значення  $E_1^{dig} = 0,809$  свідчить про помірно позитивний ефект цифровізації, який формується переважно за рахунок вже наявного рівня цифрової зрілості підприємства (базовий індекс DI), однак не підсилюється синергетичними взаємодіями. У таких умовах цифровізація виконує підтримувальну, а не стратегічну функцію, забезпечуючи стабілізацію процесів без суттєвого зростання ефективності.

Реалістичний сценарій характеризує середній рівень узгодженості цифрових процесів, за якого цифрові інструменти впроваджуються системно, але без повної реалізації потенціалу синергії. Значення  $E_1^{dig} = 1,07$  відповідає стійкому позитивному ефекту цифровізації, який проявляється у підвищенні

операційної ефективності, якості управлінських рішень і адаптивності підприємства. За цього сценарію цифровізація виступає дієвим і ключовим чинником зростання, здатним позитивно впливати на фінансові результати та конкурентоспроможність досліджуваних підприємств.

Оптимістичний сценарій відповідає умовам високої управлінської зрілості та повної синергії цифрових рішень, коли цифрова грамотність персоналу, автоматизація бізнес-процесів, аналітика та маркетингові інструменти функціонують як єдина система. Отримане значення  $E_1^{dig} = 1,328$  свідчить про високу ефективність цифрової трансформації, за якої цифровізація стає стратегічним драйвером розвитку підприємства, забезпечуючи прискорене зростання економічних і фінансових результатів.

Ідентичні розрахунки здійснимо і по іншим підприємствам, результати здійсненого дослідження представимо у таблиці 3.11., а пропоновану нами шкалу оцінювання відобразимо у таблиці 3.12.

Таблиця 3.11

Результати сценарного планування інтегрального індикатору ефективності цифровізації  $E_i^{dig}$  для підприємств – об'єктів дослідження

Підприємство	Песимістичний	Реалістичний	Оптимістичний
ПрАТ «Тернопільський молокозавод»	0,809	1,070	1,328
ПрАТ «ТерА»	-1,053	-1,028	-1,017
ТОВ «Агропродсервіс»	0,711	0,937	1,170
ТОВ «Торгова компанія «Вітагро»	0,292	0,416	0,552
ТОВ «Віконенко»	1,553	2,110	2,618
ПП «Галіт»	-1,827	-1,563	-1,360
ТОВ «СЕ Борднетце-Україна»	-1,135	-1,201	-1,301
ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ»	1,415	1,907	2,341
ТОВ «Нова пошта» (відділення №1)	2,588	3,718	4,820
ТДВ «Булат»	-0,973	-0,876	-0,797
ТОВ «Інтек захід»	-0,928	-0,929	-0,923
ТОВ «К-Агроінвест трейд»	-0,853	-0,778	-0,697

Примітка: основні сценарії (песимістичний – слабка управлінська реалізація цифровізації на підприємстві; реалістичний – середній рівень інтеграції на підприємстві; оптимістичний – повна синергія цифрових рішень на підприємстві)

Джерело: розраховано автором

Таблиця 3.12

Шкала оцінювання інтегрального індикатору ефективності цифровізації  $E_i^{dig}$

Значення ( $E_i^{dig}$ )	Рівень ефективності цифровізації	Економічна інтерпретація
$(E_i^{dig} \leq 0)$	Критично низька	Цифровізація не забезпечує позитивного економічного ефекту; має фрагментарний або декларативний характер
$(0 \leq E_i^{dig} \leq 0,7)$	Низька	Цифрові рішення виконують допоміжну функцію, без суттєвого впливу на результати діяльності
$(0,7 \leq E_i^{dig} \leq 1,0)$	Помірна	Цифровізація забезпечує стабілізаційний ефект і часткове підвищення ефективності
$(1,0 \leq E_i^{dig} \leq 1,3)$	Висока	Цифровізація виступає чинником зростання та підвищення конкурентоспроможності
$(E_i^{dig} \leq 1,3)$	Дуже висока	Цифрова трансформація формує стійкий синергійний та стратегічний ефект розвитку

Джерело: запропоновано автором

Узагальнимо оцінювання інтегрального індикатору ефективності цифровізації  $E_i^{dig}$  дані представимо у таблиці 3.13.

Таблиця 3.13

Узагальнення результатів оцінювання інтегрального індикатору ефективності цифровізації  $E_i^{dig}$  підприємств-об'єктів дослідження

Підприємство	Песимістичний	Реалістичний	Оптимістичний
<b>Підприємства лідери за ефективністю цифровізації</b>			
ТОВ «Нова пошта» (відділення №1)	Дуже висока	Дуже висока	Дуже висока
ТОВ «Віконенко»	Дуже висока	Дуже висока	Дуже висока
ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ»	Дуже висока	Дуже висока	Дуже висока
<b>Підприємства із середнім рівнем ефективності цифровізації</b>			
ПрАТ «Тернопільський молокозавод»	Помірна	Висока	Дуже висока
ТОВ «Агропродсервіс»	Помірна	Помірна	Висока
ТОВ «Торгова компанія «Вітагро»	Низька	Низька	Низька
<b>Підприємства аутсайтери за рівнем ефективності цифровізації</b>			
ПрАТ «ТерА»	Критично низька	Критично низька	Критично низька
ПП «Галіт»	Критично низька	Критично низька	Критично низька
ТОВ «СЕ Борднетце-Україна»	Критично низька	Критично низька	Критично низька
ТДВ «Булат»	Критично низька	Критично низька	Критично низька
ТОВ «Інтек захід»	Критично низька	Критично низька	Критично низька
ТОВ «К-Агроінвест трейд»	Критично низька	Критично низька	Критично низька

Примітка: основні сценарії (песимістичний – слабка управлінська реалізація цифровізації на підприємстві; реалістичний – середній рівень інтеграції на підприємстві; оптимістичний – повна синергія цифрових рішень на підприємстві)

Джерело: розраховано автором

Для аналізу інтенсивності впливу цифровізації на ефективність діяльності підприємств-об'єктів дослідження запропоновано використання формули 3.15, при цьому узагальненні результати дослідження представимо у додаток А1.

Проведена класифікація засвідчила, що більшість підприємств перебувають у пороговій фазі (зона прис) цифрової зрілості, за якої навіть незначне підвищення рівня цифрової готовності забезпечує суттєвий приріст ефективності діяльності. Підприємства допорогової групи потребують насамперед структурної перебудови цифрових процесів, тоді як для підприємств постпорогової фази ключовим завданням є масштабування та стратегічна інтеграція цифрових рішень. Особливої уваги потребують підприємства з надвисокою граничною чутливістю, для яких цифровізація виступає не інструментом розвитку, а умовою економічного виживання.

Отримані результати дозволяють перейти від універсальних рекомендацій цифровізації до фазово-орієнтованої цифрової стратегії, коли управлінські рішення формуються залежно від положення підприємства відносно цифрового порогу. Це забезпечує максимізацію економічної віддачі цифрових інвестицій та мінімізацію ризиків неефективного впровадження цифрових технологій.

Сформуємо рекомендовані управлінські дії щодо підприємств-об'єктів дослідження враховуючи поточні фази цифрової трансформації (таблиця 3.14). Проведене економіко-математичне моделювання ефективності цифрової трансформації підприємств дало змогу встановити нелінійний, пороговий характер впливу цифровізації  $E_i^{dig}$  на результати господарської діяльності.

Розрахунок інтегрального індикатора та його похідної за індексом цифрової готовності підтвердив, що максимальна економічна віддача цифрових інвестицій досягається у пороговій фазі цифрової зрілості, коли забезпечується синергія між цифровими компетенціями персоналу, автоматизацією бізнес-процесів, управлінням даними та логістикою. Підприємства, які перебувають у допороговій фазі, отримують обмежений ефект від цифровізації та потребують насамперед структурних змін цифрової архітектури. Водночас підприємства постпорогової

фази мають зосереджуватися на стратегічному масштабуванні цифрових рішень і запобіганні ефекту насичення.

Таблиця 3.14

Управлінські дії щодо підприємств об'єктів дослідження враховуючи  
поточні фази цифрової трансформації

Фаза цифрової зрілості	Характеристика ефекту	Управлінський фокус	Пріоритетні дії
I. Допорогова (адаптаційна)	Помірна гранична віддача, цифровізація має стабілізаційний характер	Структурна перебудова	Інтеграція ІТ-систем; Формалізація цифрової стратегії; Підвищення цифрових компетенцій персоналу
II. Порогова (прискорена віддача)	Максимальна гранична ефективність	Масштабування цифрових рішень	Автоматизація ключових бізнес-процесів; Розвиток data-driven управління; Цифровізація логістики та маркетингу
III. Постпорогова (масштабування, стратегічна)	Високий, але чутливий ефект	Стратегічна оптимізація	Цифрові платформи; AI/BI-аналітика; Екосистемний розвиток та кібербезпека

Джерело: запропоновано автором

Запропонована економіко-математична модель оцінювання ефективності впровадження процесів цифровізації на українських підприємствах забезпечує отримання низки важливих аналітичних, управлінських і прикладних результатів, зокрема дає змогу:

– кількісно оцінити інтегральну ефективність цифровізації підприємства на основі системи результативних показників діяльності, що дозволяє перейти від фрагментарних якісних оцінок до формалізованого вимірювання результатів цифрової трансформації;

– ідентифікувати реальний вплив цифрової зрілості на економічні результати діяльності підприємства, з урахуванням нелінійності, порогових ефектів та змін граничної віддачі від цифрових інвестицій;

– визначити критичні (порогові) значення цифрової готовності  $DI^*$ , після досягнення яких цифровізація забезпечує максимальний економічний ефект, що є

підґрунтям для обґрунтування стратегічних рішень щодо масштабування цифрових проєктів;

– ранжувати чинники цифровізації (DI1-DI7) за силою та напрямом їх впливу на ефективність діяльності підприємств і дає можливість виокремити ключові драйвери цифрового розвитку та напрями першочергових інвестицій.

– виявляти синергійні ефекти взаємодії цифрових чинників, зокрема між цифровою зрілістю та кадровими компетенціями, IT-інфраструктурою та аналітикою, управлінням даними та кібербезпекою, оскільки зазначене неможливо забезпечити в межах лінійних або однофакторних моделей;

– оцінювати ефективність використання фінансових ресурсів, спрямованих на цифровізацію, та визначати доцільність переходу від кількісного нарощування цифрових інструментів до структурних змін у цифровій стратегії підприємства;

– ідентифікувати «вузькі місця» цифрової трансформації підприємств, пов'язані з дисбалансом між технологічною, кадровою, організаційною та безпековою складовими цифрового розвитку.

### **Висновки до розділу 3**

Узагальнюючи результати дослідження представлені у третьому розділі дисертаційного дослідження необхідно відзначити наступне:

1. З метою подолання ідентифікованих методичних прогалин запропоновано впровадження формалізованої системи звітності підприємств за формою «1-цифровізація», яка дозволяє здійснювати багаторівневий моніторинг процесів цифрових змін.

Сформована система інтегрованих показників, зокрема індекс цифрової окупності, коефіцієнт цифрової продуктивності праці, рентабельність цифровізації, індекс економії витрат тощо, забезпечує можливість проведення комплексної, репрезентативної та порівняльної оцінки ефективності цифрової трансформації як у часовому розрізі, так і в міжпідприємницькому контексті.

Запропонована методика є універсальною за своїм призначенням, адже допускає адаптацію до різних галузей економіки, організаційно-правових форм та

рівнів цифрової зрілості підприємств.

2. У результаті проведеного дослідження обґрунтовано стратегічні підходи до використання цифрових інструментів на українських підприємствах, що функціонують в умовах Індустрії 4.0. Сформовано організаційно-економічний механізм стратегічного управління цифровізацією, який включає п'ять етапів: первинну оцінку цифрової готовності, формування стратегічного бачення, розробку й впровадження цифрових рішень, інтеграцію цифрових інструментів у щоденну діяльність та моніторинг результатів. Розроблено також алгоритм моніторингу цифрових змін, який дозволяє оперативно виявляти відхилення, впроваджувати коригувальні дії та забезпечувати гнучке стратегічне управління.

3. Розроблено та апробовано економіко-математичну модель оцінювання ефективності цифрової трансформації підприємств, яка ґрунтується на інтеграції комплексного індексу цифрової готовності, результативних фінансово-економічних показників і синергійних взаємодій між ключовими напрямками цифровізації. Запропонований підхід забезпечує перехід від фрагментарних описових оцінок до кількісного вимірювання ефектів цифрової трансформації. При цьому, вплив цифровізації на ефективність діяльності підприємств має нелінійний, пороговий характер, що підтверджується наявністю квадратичних і кубічних компонентів у моделі. На початкових етапах цифровізації спостерігається обмежена гранична віддача, яка істотно зростає після досягнення критичного рівня цифрової зрілості підприємства. Розрахунок стандартизованих індикаторів DI1-DI6 та комплексного індексу цифровізації дозволив виявити значну диференціацію підприємств за рівнем цифрової готовності, а також ідентифікувати типові «вузькі місця» цифрової трансформації, пов'язані з дисбалансом між управлінською, операційною, кадровою та логістичною складовими цифрового розвитку.

Сценарне моделювання інтегрального індикатора ефективності цифровізації підтвердило високу чутливість результатів діяльності підприємств до рівня управлінської узгодженості цифрових процесів. За оптимістичного сценарію цифровізація формує стійкий синергійний і стратегічний ефект, тоді як за песимістичного сценарію її вплив обмежується стабілізаційною функцією.

## ВИСНОВКИ

В даній дисертаційній роботі здійснено комплексне дослідження теоретичних підходів та практичних аспектів в контексті визначення механізмів підвищення ефективності господарської діяльності підприємств в умовах функціонування і розвитку Індустрії 4.0. За результатами представленого дослідження узагальнено наступні висновки до роботи:

1. Ефективність діяльності підприємств в умовах цифрової трансформації набуває багатовимірного характеру, охоплюючи економічні, соціальні, екологічні та операційні аспекти. Вона визначається здатністю підприємства інтегрувати цифрові технології (AI, IoT, блокчейн, аналітику даних) у бізнес-процеси з метою забезпечення гнучкості, прозорості та стійкого розвитку. Цифрові інструменти дозволяють підвищити адаптивність підприємства до змін глобального ринку та забезпечити довгострокову прибутковість.

2. Управління ефективністю підприємств у цифрову епоху ґрунтується на модернізації управлінських систем, створенні цифрових платформ і використанні інтелектуальних технологій прогнозування. Впровадження стратегій цифрової трансформації сприяє оптимізації ресурсів, підвищенню продуктивності та зміцненню клієнтської лояльності. Цифровізація виступає критичним чинником забезпечення конкурентоспроможності та інноваційного розвитку підприємств.

3. Оцінювання ефективності діяльності підприємств у контексті цифрових змін базується на поєднанні традиційного аналізу з використанням сучасних цифрових методів – великих даних, AI, ERP-систем. Комплексний підхід передбачає врахування фінансових, маркетингових, соціальних і екологічних показників. Застосування Balanced Scorecard, бенчмаркінгу та кількісних методів (економетричних моделей) дозволяє об'єктивно оцінити результативність трансформації та забезпечити основу для прийняття стратегічних рішень. Оптимізація управління на основі цих результатів

формує передумови для довгострокового розвитку підприємства в умовах Індустрії 4.0.

4. Цифровізація економіки України є важливим чинником підвищення її конкурентоспроможності, сприяючи зростанню ВВП, розвитку підприємництва та модернізації бізнес-процесів. Незважаючи на зростання частки цифрової економіки та інтеграцію передових технологій (AI, IoT, blockchain), поширеними залишаються бар'єри у вигляді недостатнього фінансування, низької цифрової грамотності та викликів воєнного часу. Водночас розвиток 5G, електронної комерції та хмарних технологій формує потужний потенціал для подальшої цифрової трансформації.

5. Рівень цифровізації українських підприємств є нерівномірним: лише чверть суб'єктів господарювання інтегрували цифрові рішення на високому рівні, тоді як значна частина демонструє низьку цифрову зрілість. Основні обмеження включають нестачу стратегічного бачення, низьку цифрову компетентність персоналу та обмежені ресурси. Підприємства, що активно впроваджують цифрові інструменти, досягають вищої продуктивності, розширюють ринки збуту та підвищують якість управлінських рішень.

6. На прикладі об'єктів дослідження встановлено, що високий рівень цифровізації безпосередньо корелює з кращими фінансовими та операційними результатами. Такі підприємства демонструють вищі показники рентабельності, автономності, обіговості, ринкової частки та ефективності використання персоналу. Навпаки, підприємства з низьким рівнем цифрової трансформації мають обмежену конкурентну спроможність. Це підтверджує ключову роль цифрових інструментів у формуванні довгострокових переваг в умовах цифрової економіки.

7. Проведене дослідження засвідчило, що існуючі підходи до оцінювання ефективності цифрової трансформації підприємств є недостатньо системними та не враховують багатовимірність змін, зумовлених Індустрією 4.0. Обґрунтовано доцільність розробки інтегрованої методики оцінювання цифровізації, яка охоплює економічні, організаційні, технологічні та соціальні

аспекти. Запропоновано формалізовану форму звітності «1-цифровізація» та систему показників для комплексного моніторингу результативності цифрових змін.

8. Удосконалено стратегічні підходи до цифрової трансформації українських підприємств. Сформовано організаційно-економічний механізм стратегічного управління цифровізацією, який включає п'ять етапів реалізації та базується на економіко-математичній моделі ЩГ. Запропоновано інструментарій стратегування на основі «дерева цілей», що забезпечує ієрархічність цифрових пріоритетів, а також алгоритм моніторингу й оцінювання результатів цифровізації з використанням кількісних моделей (інтегральної, регресійної, DEA тощо).

9. У роботі запропоновано та апробовано комплексний методичний підхід до оцінювання ефективності цифрової трансформації підприємств, який поєднує інтегральні індекси цифрової готовності, економіко-математичне моделювання та сценарний аналіз. Обґрунтовано наявність порогових ефектів цифровізації та доведено, що максимальна економічна віддача цифрових інвестицій досягається за умови системної інтеграції цифрових рішень і досягнення критичного рівня цифрової зрілості. Результати дослідження мають прикладне значення та можуть бути використані для формування фазово-орієнтованих цифрових стратегій підприємств, оптимізації інвестицій у цифрові технології та підвищення результативності управлінських рішень.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрійчук В.Г. Ефективність діяльності аграрних підприємств: теорія, методика, аналіз. К.: КНЕУ, 2005. 292 с.
2. Літвінов О., Журенко А. Проблеми визначення сутності економічної ефективності. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2017. № 6. С. 67-81.
3. Пітер Ф. Друкер. Виклики для менеджменту ХХІ століття. Км-Букс. 2020. 240 с.
4. Куценко А.В. Організаційно-економічний механізм управління ефективністю діяльності підприємств споживчої кооперації України: Монографія. Полтава: РВВ ПУСКУ, 2008. 205 с.
5. Місько Г. А. Сутність поняття результативність та ефективність в менеджменті. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2020. № 3–4 (276–277). С. 97–102.
6. Морщенок Т.С. Огляд підходів до визначення економічної сутності поняття «ефективність». *Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії*. 2016. Вип.1. С. 7 – 13.
7. Назаренко І. Економічний зміст ефективності діяльності підприємств. *Галицький економічний вісник*. 2022. № 3(76). С. 15–22.
8. Орлов П.А. Економіка підприємства: навчальний посібник. Харків. РІО ХГЕУ, 2000. 401 с.
9. Петков О. І. Економічна ефективність підприємств та фактори впливу на неї. *Український журнал прикладної економіки*. 2021. Том 6, № 1. С. 392–399
10. Ярославський А. О. Економічна ефективність діяльності підприємства: теоретичний аспект. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2018. Вип. 20, ч. 3. С. 174–177.
11. Череп А. В., Стрілець Є. М. Ефективність як економічна категорія. *Ефективна економіка*. 2013. № 1. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=1727> (дата звернення до ресурсу)

10.01.2024)

12. Стрілець Є.М. Ефективність як економічна категорія. Запоріжжя: КПУ, 2013. С. 9.

13. Отенко І. П. Ефективність як основне поняття та критерій діяльності підприємства. *Бізнес-Інформ*. 2020. №6. С. 190–195.

14. Гарафонова О. І., Василюк Н. Концептуальні підходи до процесу управління ефективністю діяльності бізнес-організацій. *Науковий журнал «ECONOMIC SYNERGY»*. 2022. Вип. 3(5). С. 27–37.

15. Загородній А.Г., Вознюк Г.Л. Фінансово-економічний словник. Київ: Знання, 2017. 1072 с.

16. Слюсаренко О.О., Огородніков Д.Д., Наконечний В.Л. Словник підприємця. Київ: РВ ПС України НАН України, 1999. 207 с.

17. Савенко Н.В. Економічна сутність ефективності виробництва підприємства і аналіз підходів до її визначення. *Інноваційна економіка*. 2009. № 2. С. 153–162.

18. Економічна ефективність. Вікіпедія. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0\\_%D0%B5%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%B5%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C) (дата звернення до ресурсу 10.01.2024)

19. Енциклопедія сучасної України URL: [https://esu.com.ua/search\\_articles.php?id=18769](https://esu.com.ua/search_articles.php?id=18769) (дата звернення до ресурсу 10.01.2024)

20. Саричев Д. О. Управління ефективністю операційної діяльності підприємства. *Стратегія економічного розвитку України: зб. наук. пр.* 2012. № 30. С. 136–143

21. Кісіль М. Критерій і показники економічної ефективності малого і середнього бізнесу на селі. *Економіка АПК*. 2001. № 8. С. 12–19.

22. Лаврук В. Методика оцінки ефективності та аналізу інноваційної

діяльності в сільському господарстві. URL :  
<http://economy.nauka.com.ua/index.php?operation=1&iid=192> (дата звернення до ресурсу 10.01.2024)

23. Мосумова А.К., Пурей Є. Ю. Ефективність бізнесу в умовах цифровізації: маркетинговий аспект. *Журнал стратегічних економічних досліджень*. 2023. № 6(17). С.187 – 196.

24. Стець О.В., Осіпчук К.О. Вплив цифровізації на ефективність бізнес-аналітики діяльності підприємства. *Цифрова економіка та цифрова безпека*. 2024. №4. С. 187 – 190.

25. Саврас І.З., Фединець Н.І. Цифровізація та інноваційний розвиток підприємства: тенденції, проблеми та перспективи. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Економічні науки*. 2023. №74. С.108 – 114.

26. Defining digital transformation. URL:  
<https://www.ibm.com/topics/digital-transformation>. (дата звернення до ресурсу 10.05.2024)

27. Крисоватий А. І., Сохацька О. М., Скавронська І. В. та ін. Четверта промислова революція: зміна напрямів міжнародних інвестиційних потоків: монографія. За наук. ред. А. І. Крисоватого та О. М. Сохацької. Тернопіль: Осадца Ю. В., 2018. 480 с.

28. Manu A. Behavior Space: Play, Pleasure and Discovery as a Model for Business Value (New Edition). Kindle Edition, 2016. 264 p.

29. Reznikova N., Bulatova O., Ptashchenko O., Ivashchenko O., Panchenko V. «Zowning» and «Z-consumption» in the conditions of movement from shareholder to stakeholder capitalism: values as the basis of self-identification. *Інвестиції: практика та досвід*. 2023. № 5. С. 28–36.

30. Гриценко С. І. Цифровий маркетинг – нова парадигма розвитку освітніх кластерів в умовах глобалізації. *Вісник економічної науки України*. 2016. № 1 (30). С. 29–31.

31. Окландер М. та ін. Розвиток маркетингу в умовах інформатизації

суспільства: монографія. За ред. В. П. Пилипчука. Київ, 2019. 463 с.

32. Окландер М. та ін. Цифровий маркетинг – модель маркетингу XXI сторіччя: монографія. За ред. М. А. Окландера. Одеса: 2017. 292 с.

33. Птащенко О., Зима О., Костіна К., Ларінченко М. International marketing as an effective tool of increasing enterprise competitiveness. *Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля*. 2021. Вип. 3 (267). С. 128–131.

34. Рубан В. Цифровий маркетинг: роль та особливості використання. *Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії*. 2017. Вип. 2-2 (08). С. 20–25.

35. Сагайдак М. П., Лавренюв Н. К. Використання маркетингових інструментів і цифрових технологій у просуванні металургійної продукції. *Маркетинг і цифрові технології*. 2017. № 1(1). С. 83–107.

36. Шевченко І. О. Формування методологічного підходу до визначення розвитку цифрової торгівлі на глобальних ринках. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2022. Вип. 3(03). URL: <http://dees.iei.od.ua/index.php/journal/article/view/111> (дата звернення до ресурсу 10.05.2024)

37. Балаклеєць К. Ю., Родченко В. Б. Чинники трансформації бізнес-процесів в розвитку Індустрії 4.0. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Серія «Проблеми економіки та управління». 2024. №2. Т.8. С. 153 – 170.

38. Nwankpa J. Process innovation in the digital age of business: the role of digital business intensity and knowledge management. *Journal of knowledge management*. 2022. Vol. 26. № 5. P. 1319–1341.

39. Шерстюк Р., Козловський А., Неділенько В., Плотніков О. Удосконалення управління бізнес-процесами в умовах Індустрії 4.0. *Методологія сучасних наукових досліджень : збірник наукових праць учасників Ювілейної XX Міжнародної науково-практичної конференції (22–23 лютого 2024 р., м. Харків) / за заг. ред. К. Юр'євої*. Харків : ХНПУ імені Г.С. Сковороди, 2024. 534 с.

40. Porter M., Heppelmann J. How Smart, connected products are transforming competition. *Harvard business review*. 2014. Vol. 92, № 11. URL: <http://hbr.org/2014/11/how-smart-connected-products-are-transforming-competition/Ar/> (дата звернення до ресурсу 12.07.2024)
41. Антонова О., Серьогін С., Літвінов О., Кривенкова Р. Цифрова трансформація публічного сектора в забезпеченні регіонального партнерства. *Аспекти публічного управління*. 2023. №3. Том.11. С. 91-101.
42. Офіційний сайт Міністерства цифрової трансформації в Україні. URL : <https://thedigital.gov.ua/> (дата звернення до ресурсу 13.08.20254)
43. Скоробогатова Н. С., Руденко Т. Ю. Вплив інноваційних технологій індустрії 4.0 на ефективність діяльності підприємств. *Сучасні проблеми економіки і підприємництва*. 2019. Випуск 24. С.53 – 60.
44. Руденко М., Лакутін Д. Інноваційні підходи до управління персоналом в умовах діджиталізації підприємств. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2022. № 6. Том 1. С. 152-159.
45. Дащенко Н.М. Соціально відповідальне управління персоналом підприємства в умовах цифровізації економіки. *Бізнес Інформ*. 2020. № 4. С. 424–432.
46. Wang R. Research on the concept transformation of digital personnel management in the public department. *2022 international symposium on energy, environment, and materials science*. 2022. Vol. 2, № 1. P. 256–262.
47. Руденко М. В. Цифровізація сільськогосподарських підприємств та її економічна ефективність: монографія. Черкаси : Чабаненко Ю. А., 2020. 342 с.
48. Чернишова Л.І., Яковенко О.І. Сучасний погляд на прелімінаринг як ефективну технологію підбору персоналу. *Економіка. Фінанси. Право*. 2020. Т. 5, № 2. С. 16–20.
49. Rierina I.M., Lavrenenko V.V., Petrenko L.A. Innovative entrepreneurship: approach to facing relevant socio-humanitarian and technological challenges: collective monograph. Lviv-Toruń: liha-pres, 2019. 204 p.
50. Вонберг Т. В., Кудименко Д. М. Особливості рекрутингу персоналу в

ІТ-компаніях. *Бізнес Інформ*. 2020. № 7. С. 287–292.

51. Dalotă M.-D., Perju A. Human resources management and the company's innovation. *Romanian economic business review*. 2010. Vol. 5, № 4. P. 122–131.

52. Брич В. Я., Ткач У. В. Інноваційні підходи в управлінні персоналом підприємств. *Бізнес Інформ*. 2018. № 10. С. 404–409.

53. Пархоменко-Куцевіл О.І. Система оцінювання кадрів публічної служби в контексті забезпечення кадрової безпеки в Україні. *Теорія та практика державного управління*. 2016. № 2. С. 166–171.

54. Васильців Н. М. Цифровий маркетинг як складник перспективного напрямку розвитку індустрії 4.0. *Науковий погляд: економіка та управління*. 2019. № 2. С. 35-40.

55. Ажажа М., Венгер О., Фурсін О. Концепція цифрового маркетингу 4.0: еволюція, характеристика, типологія. *Humanities Studies*. 2023. Випуск 14 (91). С.135 – 147.

56. Скілько В.І. Логістика в індустрії 4.0. *Економіка та держава*. 2016. № 4. С. 28-33.

57. RuEmann M., Lorenz M., Gerbert P., Waldner M., Justus J., Engel P., Harnisch M. Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. 2015. URL: [https://www.bcgperspectives.com/content/articles/engineered\\_products\\_project\\_business\\_industry\\_40\\_future\\_productivity\\_growth\\_manufacturing\\_industries/](https://www.bcgperspectives.com/content/articles/engineered_products_project_business_industry_40_future_productivity_growth_manufacturing_industries/) (дата звернення до ресурсу 14.06.2024)

58. Чмерук Г.Г. Інструменти цифрової трансформації суб'єктів господарювання. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2020. № 2 (113). С. 170-177.

59. Офіційний сайт підприємства ТОВ «Нова пошта». URL : <https://novaposhta.ua/> (дата звернення до ресурсу 14.06.20254)

60. Офіційний сайт підприємства ТОВ «Rozetka.ua». URL : <https://rozetka.com.ua/ua/> (дата звернення до ресурсу 14.06.2024)

61. Офіційний сайт компанії Amazon. URL : <https://www.amazon.com/>

(дата звернення до ресурсу 14.02.2025)

62. Офіційний сайт компанії Tesla. URL : <https://www.tesla.com/> (дата звернення до ресурсу 14.06.2024)

63. Офіційна інформація про діяльність підприємства I.B.M. URL : <https://uk.wikipedia.org/wiki/IBM> (дата звернення до ресурсу 14.06.2025)

64. Мочаліна З.М., Поспелов О.В. Методичний інструментарій та сучасні проблеми аналізу фінансових результатів. *Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст»*. 2011. № 98. С. 221–227.

65. Перчук О.В. Сучасні підходи щодо оцінки результативності діяльності підприємства. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Економічні науки*. 2013. Вип. 8. С. 244-246

66. Глушко А. Д., Грачова А. О. Методичні засади аналізу фінансових результатів діяльності підприємства. *Ефективна економіка*. 2019. № 6. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=7106> (дата звернення: 11.05.2024).

67. Яріш П. М., Касьянова Ю. В. Методи проведення аналізу фінансових результатів діяльності організацій. *Управління розвитком*. 2013. № 4(144). С. 159–162.

68. Петришина Н.С., Кнець Ю.О. Методичні основи аналізу фінансових результатів діяльності промислового підприємства. *Наука й економіка*. 2014. № 2 (34). С. 52-54.

69. Стаднюк Т.С. Особливості методики аналізу фінансових результатів діяльності підприємств. *Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 2016. № 1. С. 127- 132

70. Купріна Н.М., Апостол К.В. Аналіз фінансових результатів діяльності підприємства: теоретичний та практичний аспект. *Економіка промисловості*. 2018. Вип. 4. Том.10. С. 48-57.

71. Складанівська О. Підходи та методи оцінки результативності діяльності підприємства. *Scientific Collection InterConf with the Proceedings of the International Scientific and Practical Conference «Science and Practice:*

*Implementation to Modern Society (October 18-19, 2021)*. Manchester, Great Britain: Peal Press Ltd., 2021. 298 p. (P. 27 - 36)

72. Григоруk П.М., Завгородня Т.П., Григоруk С.С. Оцінювання результативності діяльності компанії. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/cbdc4229-8c6f-430a-8049-29c6578c309a/content> (дата звернення: 15.05.2024).

73. Кулинич М., Ляшко Л. Методичний інструментарій в аналітичній оцінці результативності. *Бухгалтерський облік, аналіз, статистика та математичні методи й інформаційні технології в економіці*. 2017. №4. С. 122-130.

74. Артюх О.В., Чернишова Л.В. Оцінка результативності бізнес-процесів на підприємствах роздрібної торгівлі: огляд підходів. *Економіка та суспільство*. 2022. Вип.40. URL : <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1443> (дата звернення: 11.07.2024).

75. Лизанець А.Г., Проскура В.Ф., Скуба А.М. Управління результативністю діяльності підприємства. *Економічний простір*. 2024. №190. С. 66-71.

76. Янголь Г.В. Методичні підходи до вимірювання результативності діяльності підприємства. *Стратегія економічного розвитку України*. 2013. № 32. С. 225–231.

77. Ільчишин М.З. Методичний інструментарій оцінювання розвитку інноваційного підприємництва. *Академічні візії*. 2024. Вип.35. С. 1-11.

78. Довбня С.Б., Волошина А.С. Формування системи збалансованих показників підприємства. *Економіка та суспільство*. 2017. Вип. 13. URL : [https://economyandsociety.in.ua/journals/13\\_ukr/73.pdf](https://economyandsociety.in.ua/journals/13_ukr/73.pdf) (дата звернення: 11.07.2024).

79. Думенко М., Садикова В., Прокопенко Є. Збалансована система показників як засіб стратегічного управління організацією. *Збірник наукових праць Національної академії державної прикордонної служби України. Серія:*

*військові та технічні науки*. 2019. №3 (81). С.48-64.

80. Гайдучок Т. С., Дмитренко О. М. Використання збалансованої системи показників у стратегічному управлінському обліку підприємств. *Наукові горизонти*. 2018. №11 (72). С. 46-55.

81. Пан Л.В. Збалансована система показників (Balanced scorecard - BSC) як інструмент ефективного управління стратегією організації. URL : <https://ekmair.ukma.edu.ua/server/api/core/bitstreams/92ca6cad-e0f7-457a-a901-9fc0b38ef50c/content> (дата звернення: 11.01.2025).

82. Гончарук А.Г. Формування механізму управління ефективністю підприємства (на прикладі харчової промисловості) : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.04. Одеса, 2010. 474 с.

83. Сухарева К.В., Колодьянова А.А. Оцінка ефективності діяльності підприємства: теоретико-методологічний підхід. *Економічний форум*. 2016. № 1. С. 241–245.

84. Дудукало Г.О. Аналіз методів оцінювання ефективності управління діяльністю підприємства. *Ефективна економіка*. 2012. № 3. URL : <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=1031> (дата звернення: 21.09.2025).

85. Гречко А.В., Гречухін А.С. Оцінка ефективності виробничої діяльності підприємства. *Ефективна економіка*. 2016. № 1. URL : [http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/1\\_2016/44.pdf](http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/1_2016/44.pdf) (дата звернення: 12.01.2025).

86. Даньків Й.Я., Макарович В.К. Ефективність діяльності підприємства: аналітичні аспекти. *Бухгалтерський облік і аудит*. 2017. № 6. С. 30–40.

87. Пилипенко С.М. Теоретичні засади оцінки ефективності діяльності підприємства. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2016. Вип. 10. С. 452-456.

88. Денисенко М.П., Шилюк В.М. Зарубіжний досвід оцінювання ефективності діяльності підприємства та його використання у вітчизняній практиці. *Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку*. 2018. № 15. С. 14–

89. Щебель А.І. Моделювання рівня ефективності господарської діяльності промислового підприємства. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип.69. URL : <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/5113> (дата звернення: 2.04.2025).

90. Шимановська-Діанич Л. М., Педченко Н. С. Підходи до оцінки ефективності та результативності діяльності торговельного підприємства: сучасний погляд. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*. 2019. Вип. 1.С. 71-77

91. Морщенок Т.С. Бенчмаркінг як інструмент підвищення конкурентоспроможності підприємницьких структур. *Економіка та суспільство*. 2017. Вип.9. С.533- 540.

92. Пащенко О.П. Бенчмаркінг як ефективний метод управління змінами на підприємстві. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2015. Вип.4. С. 539 - 543.

93. Кравець О.В. Бенчмаркінг як метод для покращення діяльності підприємства. *Актуальні проблеми економіки*. 2023. №12 (270). С. 56-63.

94. Навольська Н.В. Бенчмаркінг як дієвий інструмент забезпечення ефективності діяльності підприємств. *Науково-виробничий журнал «Бізнес-навігатор»*. 2020. Вип.3 (59). С. 105-109.

95. Farrell M.J. The measurement of productive efficiency. *J. of the Royal Statist. Society*. 1957. Vol. 120. № 3. P. 253–290.

96. Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units. *European J. of Operational Research*. 1978. Vol. 2. P. 429–444.

97. Cooper W.W., Seiford L.M., Tone K. Introduction to Data Envelopment Analysis and Its Uses: With DEA-Solver Software and References. New York : Springer, 2016. 354 p.

98. Говорушко Т.А., Клімаш Н.І. Управління ефективністю діяльності підприємств на основі вартісно-орієнтованого підходу : монографія. К. :

Логос, 2013. 204 с.

99. Касич А.О., Хімич І.Г. Методичні підходи до оцінки ефективності діяльності підприємства. *Бізнес Інформ*. 2012. № 12. С. 176–179.

100. Отенко В.І. Формування аналітичного інструментарію оцінки ефективності діяльності підприємства. *Бізнес Інформ*. 2013. № 5. С. 231–237.

101. Стрілець Є.М. Ефективність як економічна категорія. Запоріжжя : КПУ, 2013. 326 с.

102. Mostova A., Kapiton A., Baranova V. Digital transformation of business in Ukraine: current trends, challenges and prospects. URL: <http://www.baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/download/467/12557/26247-1?inline=1> (дата звернення до ресурсу 22.04.2025)

103. Тебенко В.М., Бігун В.В., Почерніна Н.В. Цифрова економіка як каталізатор інновацій у сучасних бізнес-моделях: нові можливості та ризики. *Актуальні проблеми економіки*. 2024. № 9 (279). С. 39 – 39.

104. Ноджак Н.С., Паращич М.І. Розвиток 4.0 індустрії в Україні: проблеми, перспективи. *Економіка та суспільство*. 2022. Вип. 45. URL : <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1935> (дата звернення до ресурсу 22.04.2025)

105. Сигида Л. О. Індустрія 4.0 та її вплив на країни світу. *Економіка та суспільство*. 2018. №17. С. 58–64.

106. Завербний А. С., Сало К. Р. Проблеми та перспективи розвитку індустрії 4.0 в Україні за умов євроінтегрування. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку*. 2022. №2 (88). С.374-382

107. Проект Плану відновлення України. Матеріали робочої групи «Відновлення та розвиток економіки». URL: <https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/nacionalna-rada-z-vidnovlennya-ukrayini-vid-naslidkiv-vijni/robochi-grupi> (дата звернення до ресурсу 22.04.2025)

108. Башлай С.В., Яремко І.І. Цифровізація економіки України в умовах євроінтеграційних процесів. *Економіка та суспільство*. 2023. Вип. 48. URL :

<https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2237> (дата звернення до ресурсу 22.04.2025)

109. Україна 2030Е – країна з розвинутою цифровою економікою. *Український інститут майбутнього*. 2018. URL: <https://strategy.uifuture.org/kraina-z-rozvinutoyu-cifrovoyu-ekonomikoyu.html>. (дата звернення до ресурсу 22.04.2025)

110. Digitalisation for recovery in Ukraine. OECD, 2022. URL: <https://www.oecd.org/ukraine-hub/policy-responses/digitalisation-for-recovery-in-ukraine-c5477864>. (дата звернення до ресурсу 23.04.2025)

111. Офіційний сайт державної служби статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення до ресурсу 22.02.2025)

112. Nominal GDP driven by digitally transformed and other enterprises worldwide from 2018 to 2023. Statista. URL: <https://www.statista.com/statistics/1134766/nominal-gdp-driven-by-digitally-transformed-enterprises/> (дата звернення до ресурсу 23.05.2025)

113. Жекало Г. І. Цифрова економіка України: проблеми та перспективи розвитку. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2019. Т. 26, № 1. С. 101–112.

114. World Digital Competitiveness Ranking 2024. URL: <https://imd.widen.net/s/xvhldkrrkw/20241111-wcc-digital-report-2024-wip> (дата звернення до ресурсу 23.05.2025)

115. World Digital Competitiveness Ranking 2023. URL: [https://cedakenticomedia.blob.core.windows.net/cedamediatest/kentico/media/attachments/overall-rankings-2023\\_1.pdf](https://cedakenticomedia.blob.core.windows.net/cedamediatest/kentico/media/attachments/overall-rankings-2023_1.pdf) (дата звернення до ресурсу 23.05.2025)

116. World Digital Competitiveness Ranking, 2020–2022. International Institute for Management Development. URL: <https://www.imd.org/wp-content/uploads/2023/03/digital-ranking-2022.pdf> (дата звернення до ресурсу 23.05.2025)

117. Чайкіна А.О. Індустрія 4.0: особливості цифрової трансформації

України. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Економіка і управління*. 2021. № 3. Том 32 (71). С. 24 – 31.

118. Миронова М.І. Розвиток цифрової економіки: глобальні тренди та виклики для України. *Herald of Lviv University of Trade and Economics. Economic Sciences*. 2023. №73. С. 103-110.

119. Офіційний сайт ПрАТ «Тернопільський молокозавод». URL: <https://pjsc.molokija.com/ua> (дата звернення до ресурсу 28.06.2025 року).

120. Офіційний сайт ПрАТ «ТерА». URL: <https://www.tera.ua> (дата звернення до ресурсу 28.02.2025 року).

121. Офіційний сайт ТОВ «Агропродсервіс». URL: <https://agroprodservice.com.ua> (дата звернення до ресурсу 28.06.2025 року).

122. Офіційний сайт ТОВ «Торгова компанія «Вітагро». URL: <https://vitagro.com.ua> (дата звернення до ресурсу 28.06.2025 року).

123. Офіційний сайт ТОВ «Віконенко». URL: <https://perfect-okna.com.ua/contacts/> (дата звернення до ресурсу 28.06.2025 року).

124. Офіційний сайт ПП «Галіт». URL: [https://www.galit-dental.com/?srsltid=AfmBOoofdLaNHadcivE5M\\_rbws9WRTyXVGylix5-u\\_Ce-1dy2XacPuvw](https://www.galit-dental.com/?srsltid=AfmBOoofdLaNHadcivE5M_rbws9WRTyXVGylix5-u_Ce-1dy2XacPuvw) (дата звернення до ресурсу 28.06.2025 року).

125. Офіційний сайт ТОВ «СЕ Борднетце-Україна». URL: <https://www.sebn.com/> (дата звернення до ресурсу 28.06.2025 року).

126. Офіційний сайт ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ». URL: <https://www.leoni-ukraine.com/> (дата звернення до ресурсу 28.02.2025 року).

127. Офіційний сайт ТОВ «Нова пошта» (відділення №1). URL: <https://novaposhta.ua> (дата звернення до ресурсу 28.06.2025 року).

128. Офіційний сайт ТДВ «Булат». URL: <https://www.bulat.te.ua/> (дата звернення до ресурсу 28.06.2025 року).

129. Офіційний сайт ТОВ «Інтек захід». Офіційний сайт: <https://intekzahid.com.ua/> (дата звернення до ресурсу 28.06.2025 року).

130. Офіційний сайт ТОВ «К-Агроінвест трейд». Офіційний сайт: <https://kuriyar.com.ua/kuriyar-products-2/> (дата звернення до ресурсу 28.06.2025 року).
131. Бречко О. Фінансова і цифрова грамотність, як базові складові розвитку сучасного інформаційного суспільства. *Регіональні аспекти розвитку продуктивних сил України*. 2019. Вип. 24. С. 129-135.
132. Приказюк Н. В. Ходаківська Ю. О. Цифрова фінансова грамотність: компоненти та методи підвищення. *Innovation and Sustainability*. 2023. №2. С.31-37.
133. Струтинська І.В. Цифрова грамотність людського капіталу бізнес-структур. *Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 2019. №4. С. 93-100.
134. Гринько Т., Петриняк У., Андруша В. Цифровізація бізнес-процесів: основні тенденції та покращення креативності персоналу. *Сталий розвиток економіки*, 2024. №2(49). С. 10-14.
135. Андріїв Н.М. Цифрова трансформація підприємства: теоретичний базис. *Ефективна економіка*. 2022. № 4. URL: [http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/4\\_2022/81.pdf](http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/4_2022/81.pdf) (дата звернення до ресурсу 21.08.2025)
136. Юрченко О.А. Цифровізація бізнес-процесів на підприємствах: переваги та перспективні напрями прискорення. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2024. №1(10). С. 141-145.
137. Шкурат М. Є., Узбек Г. Р. Сучасні методи підвищення ефективності бізнес-процесів компаній в епоху цифрової трансформації. *Бізнес-інформ*. 2024. №5. С. 136 – 145.
138. . Дергачова В. В., Воржакова Ю. П., Хлебінська О. І. Організація бізнес-процесів в умовах цифровізації. *Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. Серія «Міжнародні відносини. Економіка. Країнознавство. Туризм»*. 2021. Вип. 14. С. 60–68.
139. Гавриленко Т.В., Белєнко Т.Р. Сучасні інструменти цифрового

маркетингу. *Економіка та управління підприємствами*. 2023. Вип.79. С.80-86.

140. Білик В. В., Сергієнко О. А., Крупенна І. А. Інструменти цифрового маркетингу в умовах трансформації комунікацій сучасної організації. URL: <https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/2301/1/document.pdf>. (дата звернення до ресурсу 21.08.2025)

141. Дибчук Л. В. Сучасні інструменти цифрового маркетингу в системі маркетингових комунікацій. *Вісник Волинського інституту економіки та менеджменту. Серія: Економічні науки*. 2018. № 21. С. 106–111.

142. Черняєва А.О. Використання новітніх цифрових інструментів та технологій ведення бізнесу. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип.60. URL : <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/download/3631/3561/> (дата звернення до ресурсу 21.08.2025)

143. Боліла С. Ю. Роль інформаційних технологій та цифрових інструментів в умовах викликів війни та післявоєнного відновлення економіки України. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. 2023. Випуск 16. С. 265–274.

144. Сокирко О.С., Шипеленко В.Ю. Цифрові інструменти та платформи для цифровізації бізнес-процесів на підприємстві (на прикладі ТОВ «Нова пошта»). *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2023. Вип. 9 (09). С.157-161.

145. Руденко М.В. Методичні підходи до оцінки впливу цифровізації на функціонування сільськогосподарських підприємств. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету. Збірник наукових праць*. 2021. №7-8. С. 94-102.

146. Бондаренко Д. В. Методичний підхід до оцінки цифровізації підприємств будівельної галузі. *Бізнес-інформ*. 2024. №6. С. 93-103.

147. Полоус О. Системний аналіз показників цифровізації підприємств України. *Економічний аналіз*. 2020. Том 30. № 1. Частина 2. С. 118-124.

148. Обруч Г.В., Ульянченко А.В. Оцінювання ефективності впровадження цифрових інновацій на підприємствах залізничного транспорту.

*Причорноморські економічні студії*. 2022. Вип. 77. С. 52-57.

149. Савчук С. В. Удосконалення системи управління на енергетичних підприємствах в умовах цифрової економіки: дис. ... д-р філософії: 073 «Менеджмент». Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. Івано-Франківськ, 2021. 242 с.

150. Тардаскіна Т.М. Методичні підходи до оцінки цифрової зрілості підприємства сфери електронних комунікацій. *Актуальні питання економічних наук*. 2025. №10. URL: <https://a-economics.com.ua/index.php/home/article/view/447/453> (дата звернення до ресурсу 19.09.2025)

151. Струтинська І. В. Цифрова трансформація як імператив інноваційного розвитку бізнес-структур: дис. ... д-р екон. наук: 08.00.04 / Запорізький національний університет. Запоріжжя, 2020. 487 с.

152. Мармуль Л. О., Ткаченко Ю. О. Методичні засади оцінки економічної ефективності впровадження цифрових інновацій у вітчизняні аграрні підприємства. *Агросвіт*. 2024. №2. С. 47-48.

153. Руденко М.В. Цифрова трансформація пасажирського залізничного транспорту: оцінка ефективності встановлення цифрових екранів та впровадження інтерактивних інформаційних систем в поїздах. *Економічний вісник Дніпровського державного технічного університету*. 2024. № 1(8). С.110-118.

154. Кривов'язнюк І.В. Оцінювання ефективності впровадження цифрових технологій в сфері управління логістикою підприємств. *Collection of Scientific Papers «SCIENTIA»*, (February 3, 2023; Chicago, USA), 34–38. URL: <https://previous.scientia.report/index.php/archive/article/view/703> (дата звернення до ресурсу 19.09.2025)

155. Обрамич О.С. Теоретичні засади оцінювання розвитку цифровізації підприємства. *Академічні візії*. 2025. №1. С. 1-8. URL: <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/1853/1724> (дата звернення до ресурсу 19.09.2025)

156. Шандова Н. В., Сенчин О. В., Рибась Д. Є. Концептуальні підходи до оцінювання ефективності цифровізації підприємств малого та середнього бізнесу. *European scientific journal of Economic and Financial innovation*. 2024. №2(14).С. 389-398.

157. Хімич С.В. Методичні підходи до оцінювання рівня трансформації промислових підприємств. *Економічний вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут»*. 2023. №27. С. 39-42.

158. Шерстюк Р., Козловський А., Летун О. Методичні підходи до оцінки ефективності діяльності підприємств у контексті цифрової трансформації менеджменту. *Соціально-економічні проблеми і держава*. 2024. Вип. 2 (31). С. 52-63.

159. Зінюк М.С. Оцінка ефективності цифрової трансформації бізнесу. *Економіка та суспільство*. 2021. Вип.29. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/601/575> (дата звернення до ресурсу 19.09.2025)

160. Що таке дерево цілей. Дерево цілей: переваги побудови. URL: <https://pyrogiv.kiev.ua/shho-take-derevo-cilej/> (дата звернення до ресурсу 27.10.2025).

161. Берднік С.С., Філіпова Н.В. «Дерево цілей» як основний метод стратегічного планування. *Збірник матеріалів II Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні вектори розвитку України: забезпечення сталості та безпеки» (м. Київ, Україна, 28 жовтня 2024 р)*. URL: <https://reicst.com.ua/asp/article/view/2024-03-05/2024-03-05> (дата звернення до ресурсу 27.10.2025).

162. Куряча Н.В. Розробка «дерева цілей» для підприємства. URL: <http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-725/>(дата звернення до ресурсу 27.10.2025).

163. Копильчак Б.В. Використання методу дерева цілей в стратегічному управлінні молодіжними громадськими організаціями. *Економіка та управління підприємствами*. 2017. Вип.19. С.63-67.

164. Лутай Л.А. Модель «дерево цілей – дерево ресурсів» у системі соціального управління персоналом. *Ринок праці та зайнятість населення*. 2014. №4. С. 8-12.

165. Губарева І.О., Белікова Н.В., Ягольницький О.А. Управління цифровою трансформацією підприємства. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип.64. URL : <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/download/4268/4193/> (дата звернення до ресурсу 8.11.2025)

166. Кравченко М. О., Салабай В. О. Моделі та практичні підходи до процесу цифрової трансформації бізнес-процесів підприємств. Досвід України. *«Економічний вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут»*. 2024. №29. С. 186-192.

167. Rogers D. L. The digital transformation playbook: Rethink your business for the digital age. Columbia Business School Publishing. 2016. 298 p.

168. Davenport M. Big Data Analytics and Business Intelligence: Emerging Trends and Opportunities. Oxford University Press. 2024.

169. Martinez Y. *Cybersecurity Challenges in the Era of Digital Transformation*. *International Journal of Cybersecurity Studies*. 2023. 5 (2). P. 45–67.

170. Martinez Y. Digital Strategies for Business Growth: Leveraging AI and Big Data. *Business Innovation Review*. 2023. 7 (3). P. 112-128.

171. Вітлінський В.В., Терещенко Т. О., Савіна С. С. Економіко-математичні методи та моделі: оптимізація : навч. посібник. К. : КНЕУ, 2016. 303 с.

172. Дзямучич М. І., Шматковська Т. О. Вплив сучасних інформаційних систем і технологій на формування цифрової економіки. *Економічний форум*. 2022. №2. С. 3–8.

173. Волонтир Л.О, Потапова Н.А., Ушкаленко І.М., Чіков І.А. Оптимізаційні методи та моделі в підприємницькій діяльності: Навчальний посібник. Вінницький національний аграрний університет. Вінниця: ВНАУ, 2020. 334 с.

174. Скорук О.В. Ефективність економіко-математичного моделювання в оптимізації бізнес-процесів. *Економіка та суспільство*. 2023. Вип.57. <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3134/3057> (дата звернення до ресурсу 13.11.2025)

175. Дергачова В.В., Воржакова Ю.П., Хлебінська О.І. Організація бізнес-процесів в умовах цифровізації. *Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна. Серія «Міжнародні відносини. Економіка. Країнознавство. Туризм»*. 2021. Вип. 14. С. 60-68.

176. Саврас І. З., Фединець Н. І. Цифровізація та інноваційний розвиток підприємства: тенденції, проблеми та перспективи. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Економічні науки*. 2023. №74. С.108-114.

177. Фролагін О., Добровоський Р. Цифровізація як драйвер стійкого організаційного розвитку підприємств. *Науковий журнал «ECONOMIC SYNERGY»*. 2025. випуск 3 (17). С. 232-243.

178. Хлівецький В.О. Вплив цифровізації на формування маркетингового середовища підприємств плодово-ягідної галузі. *Економічний простір*. 2025. № 202. С.279-284.

179. Скорук О., Грудзевич Ю. Інтеграція цифрових технологій та економіко-математичного моделювання в бізнес-процесах підприємств. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2024. №6 (15). С. 81-85.

180. Скорук О.В.Ефективність економіко-математичного моделювання в оптимізації бізнес-процесів. *Економіка та суспільство*. 2023. Вип.57. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3134/3057> (дата звернення до ресурсу 17.11.2025)

181. Пістунов І.М. Економіко-математичне моделювання: навч. посібник. Дніпро : НТУ «ДП», 2024. 202 с.

182. Лавріненко Н. М., Латинін С. М., Фортуна В. В., Бескровний О. І. Основи економіко-математичного моделювання: Навч. посіб. 2-ге видання, стереотипне. Львів: «Магнолія 2006», 2025. 540 с.

# ДОДАТКИ

## Основні підходи до визначення дефініції «ефективність»

Автор	Визначення підходу	Наукова думка щодо дефініції
1	2	3
Андрійчук В. [1, с. 9]	Ефективність – це результативність певної дії, процесу, що вимірюється співвідношенням між отриманим результатом і витратами (ресурсами), які його спричинили	Даний підхід чітко визначає основні компоненти ефективності – результат і витрати, що робить його універсальним для аналізу різних процесів, але не враховує якісних аспектів.
Е. Дж. Долан [2, с.73]	Ефективність - це вибір правильних цілей на яких фокусується вся енергія	Підхід акцентує увагу на стратегічному плануванні, що важливо для довгострокової ефективності, але не охоплює ресурсні чи кількісні аспекти.
Друкер П. Ф. [3, с. 18]	Ефективність – це наслідок того, що «правильно створюються потрібні речі»	Підхід підкреслює важливість досягнення конкретних результатів, але залишає відкритим питання про ресурси і витрати, при цьому ускладнює практичне застосування.
Емерсон Г. [4, с. 19]	Ефективність – основна мета управління, яка визначає зв'язок з функціональністю підприємства	Підхід є цінним для управлінської діяльності, акцентуючи на взаємозв'язку між ефективністю та функціональністю, однак він недостатньо деталізує економічні аспекти.
Місько Г. А. [5, с. 101]	Під ефективністю слід розуміти оцінку використання ресурсів підприємства у ході реалізації стратегії.	Підхід фокусується на раціональному використанні ресурсів, що є важливим для підприємств, але не враховує зовнішні фактори, які можуть впливати на результативність.
Морщенок Т. С. [6, с. 12-13]	Ефективність є багатоаспектним і складним економічним поняттям, під яким розуміють: по-перше, результативність діяльності (процесу, проекту, реалізації заходів), що характеризується відношенням отриманого економічного ефекту до витрат ресурсів, які зумовили отримання цього результату; по-друге, комплексну оцінку результатів використання всіх видів ресурсів; по-третє, міру досягнення поставлених цілей.	Найбільш повний підхід, який інтегрує кількісні та якісні аспекти ефективності, але потребує деталізації критеріїв оцінки кожного аспекту.

## продовження додатку А

1	2	3
М.Х.Мескон, М.Альберт, Ф.Хедоурі [2, с.73]	Ефективність - внутрішня економічність яка вимірює найкраще використання ресурсів	Підхід фокусується на економії ресурсів, що є ключовим у господарській діяльності, але може не враховувати стратегічних та якісних аспектів.
Назаренко І. [7, с. 18]	Ефективність – це економічна категорія, яка є результативністю функціонування системи і розраховується як відношення отриманого результату (ефекту) до витрат коштів, ресурсів.	Підхід акцентує увагу на кількісних показниках, що дозволяє легко обчислювати ефективність, але не враховує якісні показники результату.
Орлов П. А. [8, с.367]	Ефективність – співвідношення результату або ефекту будь-якої діяльності і витрат, пов'язаних з її виконанням. Причому це може бути як співвідношення результату і витрат, так і співвідношення і результатів діяльності	Підхід є універсальним і застосовним до різних сфер діяльності, але залишається досить узагальненим.
Петков О. І. [9, с. 393]	Ефективність – це економічна категорія, яка є доволі поширеною в соціальних науках, що відображає відношення економії сукупних витрат уречевленої та живої праці до отриманого кінцевого результату діяльності будь-якого суб'єкта господарювання.	Цей підхід враховує як уречевлену, так і живу працю, що робить його комплексним, але він складний для практичного застосування через узагальненість формулювань.
Петті В., Кене Ф. [6, с. 8]	Ефективність – результативність управління стосовно дій суб'єкта управління – уряду держави	Підхід є корисним для оцінки ефективності управління на макрорівні, але не враховує аспекти, пов'язані з підприємницькою діяльністю.
Рікардо Д. [4, с. 6]	Ефективність – економічна категорія, яка визначає співвідношення результату до визначеного виду витрат	Просте й універсальне визначення, що дозволяє використовувати його у багатьох сферах, але не враховує якісних характеристик результату.
Ярославський А. О. [10, с. 174]	Ефективність – інтегрована економічна категорія, яка відображає виробничі відносини щодо економії сукупних затрат уречевленої та живої праці на отримання кінцевого позитивного результату	Підхід інтегрує виробничі відносини, але може бути складним для використання у практичних розрахунках.

Джерело: складено автором на основі [1, с. 9; 2, с.73; 3, с. 18; 4, с. 19; 5, с. 101; 6, с. 12-13; 7, с. 18; 8, с.367; 9, с. 393; 10, с. 174]

**Ключові інструменти цифрової трансформації, їх характеристики  
та напрями використання**

Інструмент цифрової трансформації	Характеристика	Напрямок використання
Штучний інтелект	Використання алгоритмів для імітації людських процесів мислення, навчання, та прийняття рішень.	Оптимізація бізнес-процесів, персоналізація обслуговування, прогнозування тенденцій.
Автоматизацію бізнес-процесів	Впровадження програмного забезпечення для автоматизації повторюваних операцій та зниження людського втручання.	Зниження витрат на операційні процеси, підвищення ефективності, зменшення помилок.
Інтернет речей (IoT)	Зв'язок між фізичними пристроями та інтернетом для обміну даними та віддаленого управління.	Моніторинг стану обладнання, логістика, управління інфраструктурою.
Розширену та віртуальну реальність	Технології для створення інтерактивних віртуальних середовищ, що імітують реальний світ.	Тренінги, симуляції, презентації товарів і послуг, інтерактивний маркетинг.
Аналітику та аналіз великих даних	Обробка та аналіз великих обсягів даних для виявлення патернів, трендів та отримання інсайтів.	Прогнозування попиту, аналіз споживацьких вподобань, стратегічне планування.
Гібридні хмарні технології	Комбінація приватних і публічних хмарних рішень для оптимізації зберігання даних і ресурсів.	Гнучке масштабування ІТ-ресурсів, зниження витрат на інфраструктуру.
Мікросервіси	Архітектура, що передбачає поділ програмного забезпечення на невеликі незалежні сервіси, які взаємодіють через API.	Масштабованість додатків, швидке розгортання нових функцій, спрощене оновлення системи.
Цифрові платформи	Інтернет-платформи для обміну даними, товаром або послугами між користувачами та компаніями.	Платформи для електронної комерції, онлайн-освіти, спільного використання ресурсів.
Мобільні технології для створення мобільних додатків	Розробка додатків для мобільних пристроїв, які взаємодіють із сервісами підприємства.	Мобільний маркетинг, управління бізнес-процесами, покращення взаємодії з клієнтами.
Блокчейни	Технологія для створення безпечних, незмінних записів та транзакцій без потреби в посередниках.	Безпечні фінансові операції, управління ланцюгами постачань, захист прав власності.

Джерело: самостійна розробка автора на основі [26]

## Основні аспекти ефективності бізнесу в умовах індустрії 4.0.

Складова	Характеристика
Оптимізація бізнес-процесів	Використання цифрових інструментів для автоматизації та оптимізації внутрішніх операцій, що призводить до підвищення ефективності та зниження витрат.
Цифровий маркетинг та комунікації	Впровадження цифрових стратегій маркетингу, включаючи використання соціальних мереж, контент-маркетингу, електронної реклами та інших інструментів для залучення та утримання клієнтів.
Аналітика та Business Intelligence	Використання аналітичних інструментів для збору та аналізу даних, що допомагає приймати обґрунтовані стратегічні рішення та прогнозувати тенденції ринку.
Цифровий облік та фінансовий менеджмент	Застосування цифрових інструментів для обліку та управління фінансами, включаючи електронні системи бухгалтерії та фінансовий аналіз.
Електронна комерція та цифрові платіжні системи	Розширення онлайн-продажів та використання безготівкових цифрових платіжних систем для зручності клієнтів та оптимізації операцій.
Інновації та дослідження ринку	Впровадження новаторських рішень та технологічних інновацій, що дозволяє підприємству залишатися на передовому ринку та задовольняти змінні потреби клієнтів.
Цифрова трансформація взаємодії з клієнтами	Використання інтерактивних платформ, чат-ботів, персоналізованих сервісів для поліпшення взаємодії з клієнтами та надання їм більшого комфорту та зручності.
Забезпечення кібербезпеки	Розробка та впровадження ефективних заходів забезпечення кібербезпеки для захисту важливої інформації та уникнення кіберзагроз.
Гнучкість та агільність	Здатність швидко реагувати на зміни в бізнес-середовищі та впроваджувати нові ідеї та стратегії.
Розвиток навичок персоналу	Навчання персоналу новим технологіям та методам роботи, що дозволяє підприємству максимально використовувати переваги цифрової трансформації.

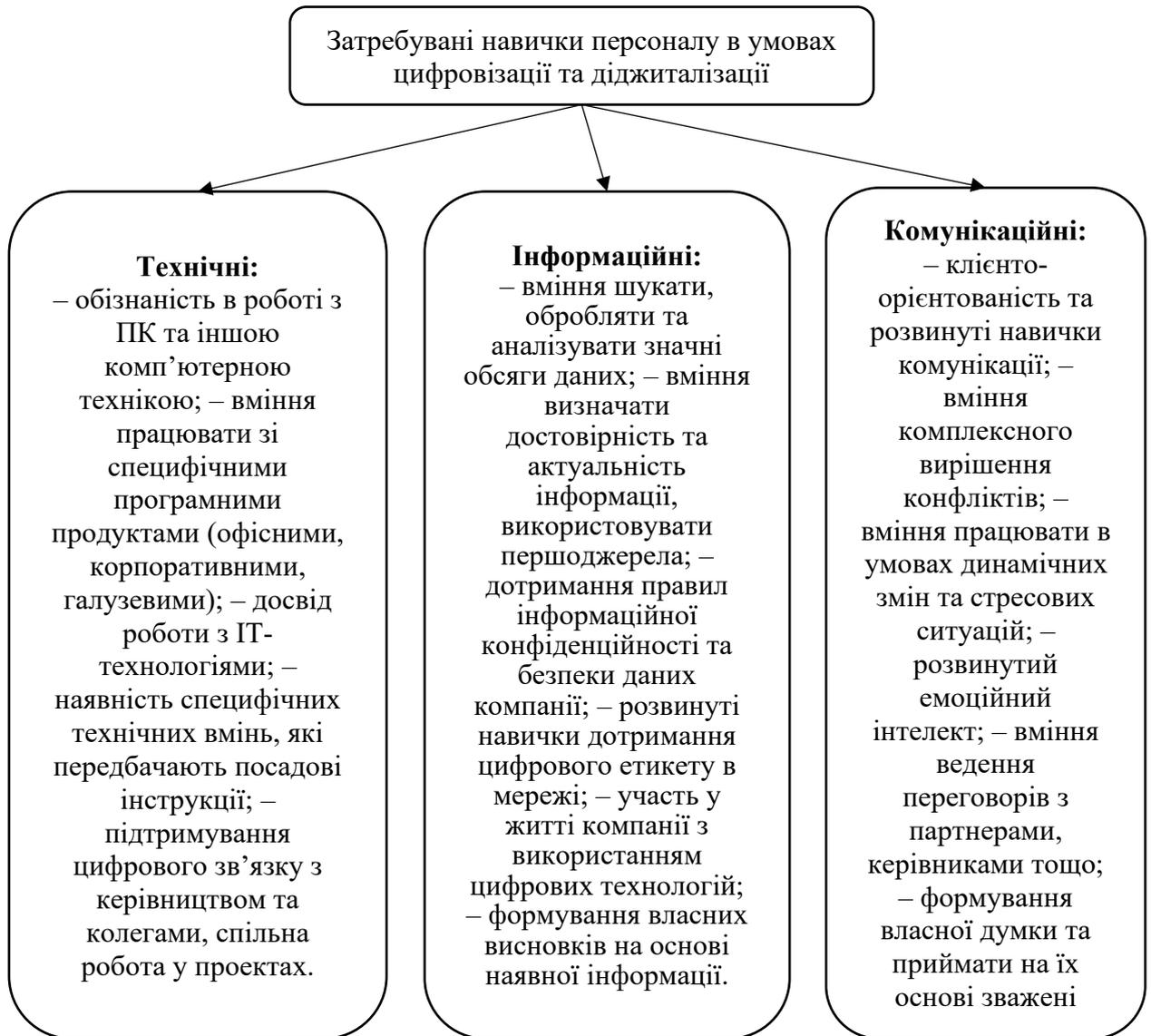
Джерело: складено автором на основі [27 – 31]

Характеристика ефективного цифровізованого бізнес-процесу на підприємстві в умовах розвитку Індустрії 4.0.

Критерій	Характеристика
Автоматизація рутинних завдань	Використання автоматизованих інструментів та програмного забезпечення для виконання повторюваних задач дозволяє зменшити людську участь у процесах, знижуючи ймовірність помилок і підвищуючи швидкість виконання завдань, оскільки дає можливість зекономити час на рутинних процесах та зосередити увагу на більш важливих аспектах діяльності підприємства. Окрім цього, автоматизація покращує точність і консистентність результатів, що сприяє зменшенню витрат на виправлення помилок.
Інтеграція систем та обмін даними	Об'єднання різних інформаційних систем та джерел даних дозволяє покращити взаємодію між підрозділами підприємства, що забезпечує єдність інформації та скорочує час на її обробку, що дозволяє приймати більш швидкі і точні рішення. Інтегровані системи полегшують доступ до даних та забезпечують цілісність інформації, що є важливим фактором для управління бізнесом.
Електронізація ділового документообігу	Заміна традиційних паперових документів на електронні форми значно спрощує процес обробки, зберігання і передачі документації, що дає швидший доступ до необхідної інформації, знижує ризик втрати або пошкодження документів і мінімізує витрати на папір та канцелярські матеріали.
Аналітика та великий обсяг даних	Використання аналітичних інструментів для збору і аналізу великих обсягів даних допомагає підприємствам приймати обґрунтовані стратегічні рішення. Інструменти бізнес-аналітики (BI) дозволяють отримати важливу інформацію про тенденції ринку, поведінку споживачів та внутрішні процеси компанії, що сприяє покращенню управлінських рішень і підвищенню конкурентоспроможності.
Мобільність бізнес-процесів	Забезпечення можливості управління бізнес-процесами через мобільні пристрої дає можливість керівникам та співробітникам мати доступ до важливої інформації в будь-якому місці та в будь-який час. Мобільні додатки та платформи дозволяють оптимізувати взаємодію між співробітниками та клієнтами, покращуючи оперативність і ефективність виконання завдань.
Хмарні технології для зберігання даних	Збереження і обробка даних у хмарних сервісах підвищує доступність та швидкість роботи з інформацією. Хмарні технології дозволяють забезпечити гнучкість у зберіганні та обробці даних, знижуючи витрати на інфраструктуру та покращуючи масштабованість бізнес-процесів. Вони також гарантують високий рівень захисту інформації та знижують ризики пов'язані з її втратою чи крадіжкою.
Цифрові стратегії для досягнення бізнес-цілей	Впровадження стратегій, що орієнтовані на використання цифрових технологій, дозволяє підприємствам досягати конкретних бізнес-цілей, таких як зростання продуктивності, зниження витрат та підвищення конкурентоспроможності. Цифровізація допомагає адаптувати бізнес-моделі до сучасних умов, що дозволяє компаніям залишатися ефективними та гнучкими на ринку.
Оптимізація послідовності бізнес-процесів	Видалення зайвих кроків та оптимізація послідовності дій допомагає значно полегшити роботу підприємства та зменшити час виконання завдань, що значно знижує внутрішні витрати та забезпечує більш швидке досягнення результатів. Оптимізація процесів також дозволяє підприємству бути більш гнучким у відповідь на зміни в бізнес-середовищі та ефективно використовувати свої ресурси.

Джерело: самостійна розробка автора

Затребувані навички персоналу підприємства в умовах цифровізації та діджиталізації



Джерело: складено автором на основі [45-47]

Методи підбору персоналу та доцільність їх застосування в умовах  
цифровізації та діджиталізації діяльності підприємства

Метод підбору	Характеристика	Напрями та доцільність використання
Recruiting (вербування)	Залучення кандидатів через оголошення про вакансії, бази даних резюме, соціальні мережі, ярмарки вакансій.	Ефективний для масового підбору персоналу або пошуку працівників для позицій середнього та початкового рівня.
Headhunting («полювання за кадрами»)	Цілеспрямований пошук і переманювання висококваліфікованих спеціалістів із інших компаній.	Доцільний для пошуку топ-менеджерів, вузькопрофільних експертів та працівників на стратегічно важливі посади.
Executive search (ексклюзивний пошук)	Комплексний пошук і відбір керівників вищої ланки та ключових фахівців за індивідуальним запитом компанії.	Використовується для стратегічних позицій, де потрібні рідкісні навички або досвід, що відповідає специфічним вимогам.
Screening (поверхнева перевірка)	Попередній аналіз резюме та основних даних кандидата для відсіювання невідповідних заявок.	Оптимальний для масового підбору персоналу, коли необхідно швидко оцінити велику кількість кандидатів.
Outsourcing (стороння організація)	Передача частини функцій з підбору, управління або виконання завдань сторонній організації.	Підходить для виконання непрофільних або тимчасових завдань, що дозволяє зосередитися на основних бізнес-процесах.
Outstaffing (сторонній працівник)	Залучення працівників, які формально є співробітниками іншої організації, але працюють на підприємстві замовника.	Використовується для гнучкого управління кадровими ресурсами, зокрема для реалізації короткострокових або сезонних проєктів.
Preliminaring (попередній прийом)	Тимчасове працевлаштування з подальшим прийняттям рішення про довгострокову співпрацю.	Доцільний для оцінки відповідності кандидата посаді, що дозволяє мінімізувати ризики неправильного вибору працівника.

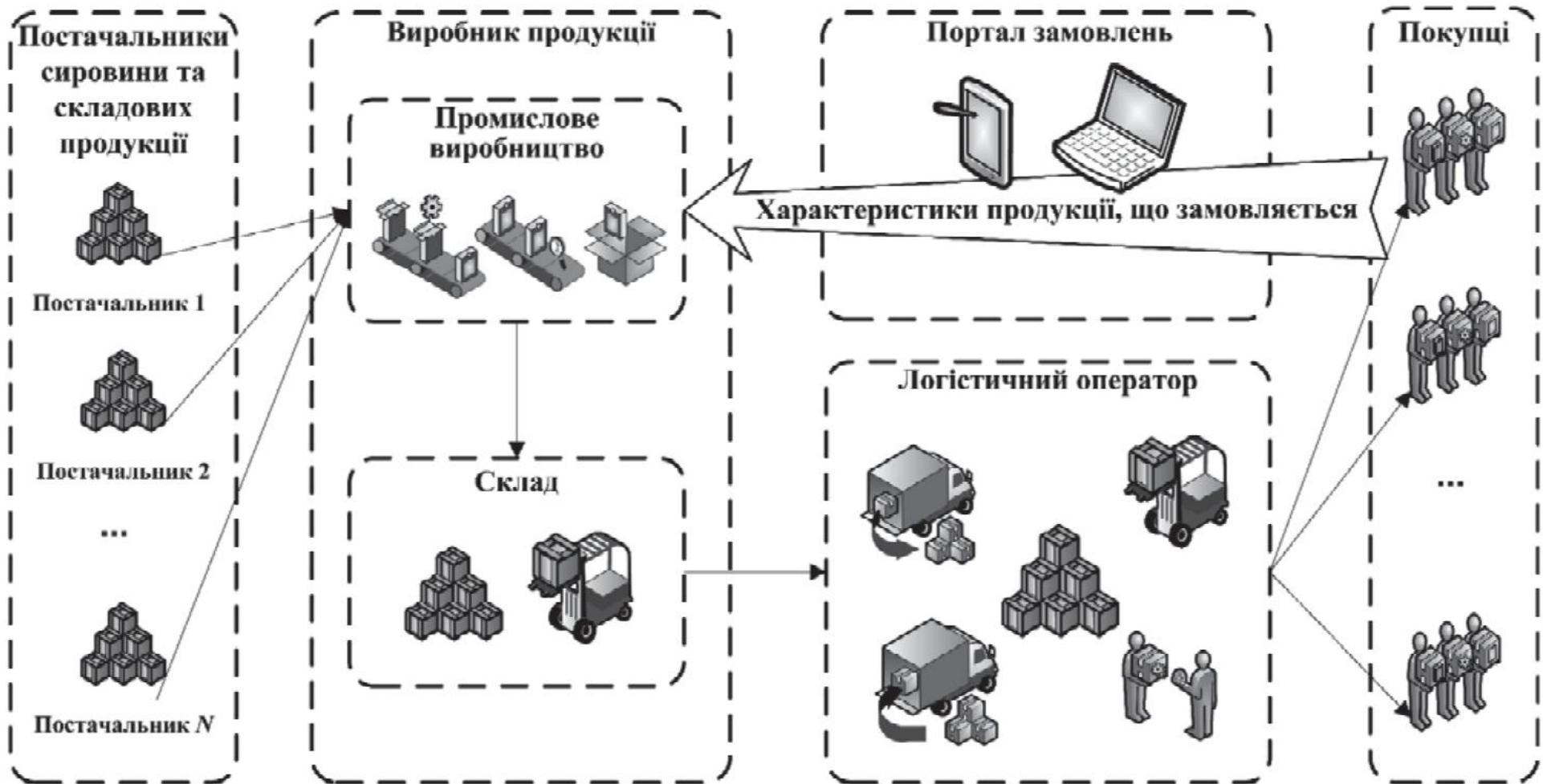
Джерело: удосконалено автором на основі [48-50]

Методи оцінювання ефективності персоналу та доцільність їх  
застосування в умовах цифровізації та діджиталізації діяльності  
підприємства

Метод оцінки	Характеристика	Напрями та доцільність використання
360 degree (360 градусів)	Оцінка працівника за відгуками з різних джерел: керівників, колег, підлеглих, клієнтів. Включає самооцінку.	Ефективний для оцінки компетенцій і поведінки співробітників у командах, підходить для розвитку лідерських навичок і підвищення залученості.
Business game (бізнес-гра)	Метод моделювання реальних бізнес-ситуацій для оцінки поведінки, прийняття рішень і командної роботи працівників.	Доцільний для навчання і розвитку персоналу, оцінки лідерських, аналітичних і комунікаційних навичок у складних ситуаціях.
Assessment centre (центр оцінки)	Комплексний метод, що включає серію завдань, тестів, інтерв'ю для оцінки професійних і особистісних якостей працівників.	Використовується для відбору та розвитку керівників і ключових співробітників, дозволяє виявити потенціал і відповідність посадовим вимогам.
Management by Objective (управління за цілями)	Оцінка результатів роботи працівника на основі досягнення поставлених перед ним цілей, які узгоджуються з цілями підприємства.	Підходить для працівників, відповідальних за виконання стратегічних і тактичних цілей, стимулює результативність і відповідальність.
Performance management (управління результатом)	Системний підхід до моніторингу, аналізу і покращення результатів роботи персоналу через регулярний зворотний зв'язок, постановку цілей і оцінку ефективності.	Застосовується для постійного розвитку співробітників, підвищення продуктивності, оптимізації бізнес-процесів і забезпечення прозорості управління.

Джерело: удосконалено автором на основі [51-53]

Узагальнена структурна схема логістичного ланцюга поставок продукції підприємства в Індустрії 4.0



Джерело: складено автором на основі [56, с.32]

Характеристика основних інструментів цифровізації в умовах  
Індустрії 4.0.

Основні інструменти цифровізації	Характеристика	Особливості використання в управлінні підприємством
Кіберфізичні системи	Інтеграція фізичних і цифрових компонентів для моніторингу, аналізу та управління процесами в реальному часі.	Забезпечують автоматизацію процесів, взаємодію між машинами та людськими ресурсами, контроль за виробничими процесами та підвищення ефективності операцій.
Автоматизовані системи	Програмно-апаратні комплекси для автоматичного виконання виробничих і управлінських функцій.	Використовуються для підвищення точності, зменшення часу виконання операцій та зниження впливу людського фактора.
Інтернет речей	Мережа підключених пристроїв, які обмінюються даними для моніторингу та оптимізації процесів.	Дозволяє здійснювати контроль і управління виробничими та логістичними процесами дистанційно, забезпечує прозорість і оперативність управління.
Великі дані	Аналіз великих обсягів структурованої та неструктурованої інформації для прийняття обґрунтованих рішень.	Сприяють оптимізації процесів планування, прогнозування попиту, управління запасами та розробки нових продуктів.
Штучний інтелект	Технології, що забезпечують моделювання розумової діяльності людини для автоматизації рутинних та складних завдань.	Використовується для аналізу даних, персоналізації послуг, оптимізації логістики, прогнозування продажів та забезпечення кібербезпеки.
Управління життєвим циклом товару	Комплексний підхід до управління всіма етапами створення, виробництва, експлуатації та утилізації товару.	Забезпечує ефективне управління продуктами від їхньої розробки до завершення життєвого циклу, сприяє зниженню витрат і покращенню якості.
Блокчейн платформи	Розподілена система запису даних із високим рівнем безпеки та прозорості.	Використовуються для забезпечення прозорості ланцюгів постачання, захисту від шахрайства, ведення контрактів та збереження даних.
Розумне підприємство	Інтегрована цифрова екосистема, що автоматизує та оптимізує бізнес-процеси.	Забезпечує швидку адаптацію до змін ринку, інтеграцію з іншими підприємствами, підвищення продуктивності та зниження витрат.
Хмарні обчислення	Інфраструктура для зберігання, обробки та передачі даних через інтернет.	Дозволяють зменшити витрати на ІТ-інфраструктуру, забезпечити доступність даних і сприяти гнучкості та масштабованості бізнес-процесів.
3D - друк	Технологія створення фізичних об'єктів за цифровими моделями шляхом пошарового нанесення матеріалів.	Використовується для швидкого прототипування, персоналізації продукції, зниження витрат на виробництво та мінімізації матеріальних відходів.

Джерело: складено автором на основі [43, с.54-55; 58, с.172-173]

Основні показники рентабельності, котрі використовуються для оцінки  
результативності підприємства

Показник	Методика розрахунку	Характеристика
Рентабельність активів (ROA)	$ROA = \frac{ЧП}{\bar{A}}$ , де ЧП – чистий прибуток, $\bar{A}$ – середня вартість активів.	Відображає ефективність використання активів підприємства для генерування прибутку.
Рентабельність реалізованої продукції ( $R_{GPM}$ )	$R_{GPM} = \frac{ВПр}{ВР}$ , ВПр – валовий прибуток, ВР – виручка від реалізації продукції.	Відображає частку валового прибутку в загальному обсязі виручки від реалізації продукції.
Операційна рентабельність ( $R_{OIM}$ )	$R_{OIM} = \frac{ОП}{ВР}$ , де ОП – операційний прибуток, ВР – виручка від реалізації продукції.	Відображає частку операційного прибутку в обсязі виручки, показує ефективність операційної діяльності.
Чиста рентабельність продажу ( $R_{NPM}$ )	$R_{NPM} = \frac{ЧП}{ВР}$ , де ЧП – чистий прибуток; ВР – вартість реалізації продукції.	Відображає чистий прибуток, отриманий з кожної гривні виручки.
Рентабельність власного капіталу (ROE)	$ROE = \frac{ЧП}{\overline{ВК}}$ , ЧП – чистий прибуток, $\overline{ВК}$ – середня вартість власного капіталу.	Відображає ефективність використання власного капіталу для генерування прибутку.
Зіставлення рентабельності активів та власного капіталу (ROE=ROA)	$ROE = \frac{ЧП \times \bar{A}}{\overline{ВК} \times \bar{A}} = ROA \frac{\bar{A}}{\overline{ВК}}$	Дозволяє оцінити взаємозв'язок між рентабельністю активів і власного капіталу, враховуючи структуру фінансування підприємства.
Інтегральний показник (ROE)	$ROE = R_{NPM} \times P_B \times K_{зал}$ , P <sub>B</sub> – ресурсовіддача, K <sub>зал.</sub> – коефіцієнт фінансової залежності, R <sub>NPM</sub> – чиста рентабельність продажу.	Враховує вплив чистої рентабельності продажу, ресурсовіддачі та фінансової залежності на загальну рентабельність власного капіталу.

Джерело: складено автором на основі [64-72]

## Додаток Р

## Модифікована збалансована система показників діяльності підприємства

	Фінансові результати		Фінансова стійкість	
	Фінанси	Рентабельність активів	$\frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Середньорічна сума активів}} \times 100\%$	Коефіцієнт маневреності
Рентабельність власного капіталу		$\frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Середньорічна сума власного капіталу}} \times 100\%$	Коефіцієнт Бівера	$\frac{\text{Чистий прибуток} + \text{амортизація}}{\text{Зобов'язання підприємства}}$
Рентабельність реалізації		$\frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Виручка від реалізації продукції}} \times 100\%$	Коефіцієнт автономії	$\frac{\text{Власний капітал}}{\text{Загальна сума активів}}$
Коефіцієнт випередження		$\frac{\text{Темп росту чистого прибутку}}{\text{Темп росту виручки}}$	Коефіцієнт поточної ліквідності	$\frac{\text{Оборотні кошти}}{\text{Поточні зобов'язання}}$
Бізнес-процеси	Техніко-технологічна база		Матеріально-технічне забезпечення	
	Фондовіддача	$\frac{\text{Вартість реалізованої продукції}}{\text{Середньорічна вартість ОВФ}}$	Коефіцієнт оборотності виробничих запасів	$\frac{\text{Виручка від реалізації продукції}}{\text{Вартість запасів}}$
	Фондоозбросеність	$\frac{\text{Середньорічна вартість ОВФ}}{\text{Чисельність працівників}}$	Матеріаломісткість	$\frac{\text{Матеріальні витрати}}{\text{Виручка від реалізації продукції}}$
	Витрати на 1 грн. товарної продукції	$\frac{\text{Собівартість товарної продукції}}{\text{Обсяг товарної продукції}} \times 100\%$	Коефіцієнт оборотності оборотних активів	$\frac{\text{Виручка від реалізації продукції}}{\text{Вартість оборотних активів}}$

продовження додатку Р

Маркетинг	Частка ринку	$\frac{\text{Обсяг збуту продукції на даному ринку}}{\text{Місткість даного ринку}} \times 100\%$
	Якість продукції	$\frac{\text{Значення одиничного показника якості оцінювання продукції}}{\text{Значення одиничного базового показника якості}}$
	Частка експорту	$\frac{\text{Обсяг експортованої продукції}}{\text{Загальний обсяг продукції}} \times 100\%$
	Частка нових клієнтів	$\frac{\text{Кількість нових клієнтів}}{\text{Загальна кількість клієнтів}} \times 100\%$
	Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості	$\frac{\text{Дохід від реалізації продукції}}{\text{Розмір дебіторської заборгованості}}$
	Коефіцієнт операційної рентабельності реалізації	$\frac{\text{Операційний прибуток}}{\text{Чиста виручка від реалізації}}$
Персонал	Частка працівників, що підвищили кваліфікацію протягом досліджуваного періоду	$\frac{\text{Частка працівників навчена новим професіям}}{\text{Загальна чисельність працівників}} \times 100$
	Рівень виробничого травматизму	$\frac{\text{Кількість нещасних випадків виробничого травматизму}}{\text{Загальна чисельність працівників}} \times 1000$
	Коефіцієнт плинності кадрів	$\frac{\text{Чисельність звільнених за порушення трудової дисципліни за власним бажанням}}{\text{Загальна чисельність працівників}}$
	Співвідношення темпів зростання продуктивності праці та заробітної плати	$\frac{\text{Індекс продуктивності праці}}{\text{Індекс середньої заробітної плати}}$
	Прибуток на одного працівника	$\frac{\text{Чистий прибуток}}{\text{Загальна чисельність працівників}}$

Джерело: складено автором на основі [78]

Динаміка обсягу сфери розвитку інформаційних технологій та  
впровадження трансформаційних змін у загальному ВВП України за період  
2011-2024 років

Роки	Величина ВВП у сфері розвитку інформаційних технологій, млн грн.	Загальний обсяг ВВП, млн грн.	Питома вага сфери розвитку інформаційних технологій у складі ВВП, %
2011	34331	1138338	3,02
2012	40855	1303094	3,14
2013	44182	1404293	3,15
2014	47658	1369190	3,48
2015	52556	1431826	3,67
2016	77308	2037084	3,80
2017	96845	2444191	3,97
2018	117353	3085492	3,81
2019	148317	3675300	4,04
2020	187843	3827941	4,91
2021	222971	4363582	5,11
2022	275683	4845688	6,01
2023	264730	6627961	3,99
2024	309354	7658659	4,04

Джерело: складено автором на основі [111]

Вибірка українських підприємств в контексті оцінки рівня цифрової  
трансформації бізнесу

№	Назва підприємства	Регіон	Вид діяльності
Підприємство 1 (П1)	ПрАТ «Тернопільський молокозавод»	Тернопільська область	10.51 Перероблення молока, виробництво масла та сиру
Підприємство 2 (П2)	ПрАТ «ТерА»	Тернопільська область	10.72 Виробництво сухарів і сухого печива; виробництво борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок тривалого зберігання
Підприємство 3 (П3)	ТОВ «Агропродсервіс»	Тернопільська область	01.11 Вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур
Підприємство 4 (П4)	ТОВ «Торгова компанія «Вітагро»	Хмельницька область	46.21 Оптова торгівля зерном, необробленим тютюном, насінням і кормами для тварин
Підприємство 5 (П5)	ТОВ «Віконенко»	Тернопільська область	22.23 Виробництво будівельних виробів із пластмас
Підприємство 6 (П6)	ПП «Галіт»	Тернопільська область	32.50 Виробництво медичних і стоматологічних інструментів і матеріалів
Підприємство 7 (П7)	ТОВ «СЕ Борднетце-Україна»	Тернопільська область	29.31 Виробництво електричного й електронного устаткування для автотранспортних засобів
Підприємство 8 (П8)	ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ»	Львівська область	29.31 Виробництво електричного й електронного устаткування для автотранспортних засобів
Підприємство 9 (П9)	ТОВ «Нова пошта» (відділення №1)	Тернопільська область	52.29 Інша допоміжна діяльність у сфері транспорту
Підприємство 10 (П10)	ТДВ «Булат»	Тернопільська область	24.51 Лиття чавуну
Підприємство 11 (П11)	ТОВ «Інтек захід»	Тернопільська область	28.30 Виробництво машин і устаткування для сільського та лісового господарства
Підприємство 12 (П12)	ТОВ «К-Агроінвест трейд»	Львівська область	10.12 Виробництво м'яса свійської птиці

Джерело: вибірка сформована автором на основі даних підприємств – об'єктів дослідження [119-130]

Напрями дослідження специфіки цифрової трансформації на  
українських підприємствах

Напрями дослідження	Основні напрями дослідження	Основні запитання до респондентів
1	2	3
Цифрова грамотність працівників	Рівень цифрових навичок співробітників, доступність навчальних програм, готовність до впровадження цифрових технологій	<p style="text-align: center;">Групи запитань:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні роботи із цифровими пристроями</li> <li>2. Робота із програмним забезпеченням.</li> <li>3. Кібербезпека та захист даних.</li> <li>4. Он-лайн комунікація та захист даних.</li> <li>5. Критичне мислення та робота із інформацією.</li> <li>6. Адаптація до нових цифрових технологій.</li> </ol>
Цифровізація управлінських процесів	Використання ERP-систем, CRM, автоматизація документообігу, цифрові платформи для управління підприємством	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чи використовує ваше підприємство електронний документообіг (E-Document Management System)?</li> <li>2. Чи застосовуються автоматизовані системи для управління персоналом (HRM-системи)?</li> <li>3. Чи здійснюється контроль та аналіз ефективності роботи працівників за допомогою цифрових інструментів (CRM, ERP тощо)?</li> <li>4. Чи використовується система електронного підпису для внутрішніх та зовнішніх документів?</li> <li>5. Чи запроваджена система цифрової аналітики для підтримки управлінських рішень?</li> <li>6. Чи здійснюється управління проектами через цифрові платформи (Trello, Asana, Jira тощо)?</li> <li>7. Чи використовуються корпоративні портали або внутрішні комунікаційні системи (Slack, Microsoft Teams, Bitrix24 тощо)?</li> </ol>
Цифровізація ключових бізнес-процесів	Автоматизація виробництва, впровадження IoT, використання великих даних (Big Data)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чи використовує ваше підприємство CRM-систему для взаємодії з клієнтами?</li> <li>2. Чи здійснюється автоматизація процесів закупівель та управління постачанням?</li> <li>3. Чи запроваджено цифрові платформи для управління виробничими процесами?</li> <li>4. Чи застосовуються аналітичні системи для оцінки продуктивності бізнесу?</li> <li>5. Чи використовуються інструменти для автоматизованого ведення бухгалтерського обліку (1C, SAP, BAS тощо)?</li> <li>6. Чи впроваджено технології штучного інтелекту чи машинного навчання для аналізу ринкових даних або прогнозування попиту?</li> <li>7. Чи використовуються електронні платіжні системи та онлайн-банкінг для фінансових операцій?</li> </ol>

## продовження додатку Ф

1	2	3
Використання цифрових інструментів в діяльності підприємства	Використання хмарних сервісів, онлайн-комунікацій, електронного документообігу	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чи використовуєте Ви цифрові інструменти для виконання своїх робочих завдань (наприклад, офісні програми, управлінські системи, CRM)?</li> <li>2. Чи є у вас доступ до корпоративної платформи для спільної роботи (наприклад, Google Workspace, Microsoft 365)?</li> <li>3. Як часто ви використовуєте мобільні додатки для вирішення робочих завдань?</li> <li>4. Чи використовуються технології автоматизації операційних процесів на підприємстві?</li> <li>5. Наскільки ефективним вважаєте використання цифрових інструментів у вашій роботі?</li> </ol>
Використання цифрових маркетингових інструментів	Онлайн-реклама, SEO, SMM, чат-боти, аналітика споживачів	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чи використовуєте ви в своїй роботі соціальні мережі для просування продукції або послуг підприємства?</li> <li>2. Чи використовуєте ви онлайн-рекламні платформи (Google Ads, Facebook Ads, Instagram та ін.) ви застосовуєте для залучення клієнтів?</li> <li>3. Чи активно ви використовуєте аналітичні інструменти для оцінки ефективності маркетингових кампаній? (наприклад, Google Analytics)</li> <li>4. Чи має підприємство стратегію цифрового маркетингу та наскільки вона ефективно впроваджена в вашу роботу?</li> <li>5. Як ви оцінюєте вплив цифрових маркетингових інструментів на залучення нових клієнтів?</li> </ol>
Використання цифровізації у логістичній складовій	Впровадження WMS (Warehouse Management System), GPS-трекінг, автоматизація складських операцій	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чи використовуються на підприємстві системи управління ланцюгом постачання (SCM) або інші цифрові інструменти для планування логістики?</li> <li>2. Чи використовуються цифрові програмні продукти для управління складом і запасами на підприємстві?</li> <li>3. Чи автоматизовані процеси відстеження і моніторингу поставок і доставки товарів?</li> <li>4. Наскільки зручними є цифрові інструменти для прогнозування попиту та планування логістичних операцій?</li> <li>5. Як ви оцінюєте ефективність цифрових інструментів у підвищенні швидкості та точності логістичних процесів?</li> </ol>

Джерело: сформовано та адаптовано автором на основі [131-143]

## Анкета – опитувальник щодо рівня цифровізації підприємств – об'єктів дослідження

Шановний(а) респонденте!

Дана анкета розроблена з метою оцінки рівня цифровізації підприємств та визначення основних напрямів для подальшого розвитку цифрових технологій. Ваші відповіді допоможуть зрозуміти рівень володіння цифровими технологіями працівників підприємств та їх використання у професійній діяльності. Відповіді оцінюються за наступною шкалою оцінювання: 1) так – 1 бал; 2) так, частково – 0,67 бал; 3) так, інколи (незначний) – 0,33 бал; 4) ні – 0.

### **1. Основи роботи з цифровими пристроями**

1.1. Чи вмієте ви працювати з комп'ютером, планшетом або смартфоном для виконання професійних завдань?

1.2. Чи можете ви самостійно налаштовувати параметри пристрою (Wi-Fi, Bluetooth, оновлення тощо)?

1.3. Чи володієте ви базовими навичками роботи з клавіатурою, мишею, сенсорним екраном?

### **2. Робота з програмним забезпеченням**

2.1. Чи вмієте ви працювати з офісними програмами (Word, Excel, PowerPoint або їхні аналоги)?

2.2. Чи використовуєте ви спеціалізоване програмне забезпечення, необхідне для вашої роботи?

2.3. Чи можете ви самостійно встановлювати та оновлювати програми?

### **3. Кібербезпека та захист даних**

3.1. Чи створюєте ви надійні паролі для своїх акаунтів?

3.2. Чи вмієте ви розпізнавати фішингові атаки та шахрайські повідомлення?

3.3. Чи знаєте ви основи захисту конфіденційних даних?

### **4. Онлайн-комунікація та співпраця**

4.1. Чи вмієте ви користуватися електронною поштою для робочого листування?

4.2. Чи маєте навички роботи з відеоконференціями (Zoom, Google Meet, Microsoft Teams тощо)?

4.3. Чи використовуєте ви корпоративні месенджери або хмарні сервіси для роботи?

### **5. Критичне мислення та робота з інформацією**

5.1. Чи перевіряєте ви достовірність інформації перед її використанням?

5.2. Чи можете ви швидко знайти необхідну інформацію в інтернеті?

5.3. Чи розумієте ви ризики поширення фейкових новин?

### **6. Адаптація до нових цифрових технологій**

6.1. Чи легко ви освоюєте нові цифрові інструменти?

6.2. Чи проходили ви навчання або тренінги з цифрової грамотності?

6.3. Чи відчуваєте ви потребу у підвищенні рівня цифрових компетенцій?

### **7. Цифровізація управлінських процесів**

7.1. Чи використовує ваше підприємство електронний документообіг (E-Document Management System)?

7.2. Чи застосовуються автоматизовані системи для управління персоналом (HRM-системи)?

7.3. Чи здійснюється контроль та аналіз ефективності роботи працівників за допомогою цифрових інструментів (CRM, ERP тощо)?

7.4. Чи використовується система електронного підпису для внутрішніх та зовнішніх документів?

7.5. Чи запроваджена система цифрової аналітики для підтримки управлінських рішень?

7.6. Чи здійснюється управління проектами через цифрові платформи (Trello, Asana, Jira тощо)?

7.7. Чи використовуються корпоративні портали або внутрішні комунікаційні системи (Slack, Microsoft Teams, Bitrix24 тощо)?

## **8. Цифровізація бізнес-процесів**

8.1. Чи використовує ваше підприємство CRM-систему для взаємодії з клієнтами?

8.2. Чи здійснюється автоматизація процесів закупівель та управління постачанням?

8.3. Чи запроваджено цифрові платформи для управління виробничими процесами?

8.4. Чи застосовуються аналітичні системи для оцінки продуктивності бізнесу?

8.5. Чи використовуються інструменти для автоматизованого ведення бухгалтерського обліку (1C, SAP, BAS тощо)?

8.6. Чи впроваджено технології штучного інтелекту чи машинного навчання для аналізу ринкових даних або прогнозування попиту?

8.7. Чи використовуються електронні платіжні системи та онлайн-банкінг для фінансових операцій?

## **9. Використання цифрових інструментів**

9.1. Чи використовуєте Ви цифрові інструменти для виконання своїх робочих завдань (наприклад, офісні програми, управлінські системи, CRM)?

9.2. Чи є у вас доступ до корпоративної платформи для спільної роботи (наприклад, Google Workspace, Microsoft 365)?

9.3. Як часто ви використовуєте мобільні додатки для вирішення робочих завдань?

9.4. Чи використовуються технології автоматизації операційних процесів на підприємстві?

9.5. Наскільки ефективним вважаєте використання цифрових інструментів у вашій роботі?

## **10. Цифрові маркетингові інструменти**

10.1. Чи використовуєте ви в своїй роботі соціальні мережі для просування продукції або послуг підприємства?

10.2. Чи використовуєте ви онлайн-рекламні платформи (Google Ads, Facebook Ads, Instagram та ін.) ви застосовуєте для залучення клієнтів?

10.3. Чи активно ви використовуєте аналітичні інструменти для оцінки ефективності маркетингових кампаній? (наприклад, Google Analytics)

10.4. Чи має підприємство стратегію цифрового маркетингу та наскільки вона ефективно впроваджена в вашу роботу?

10.5. Як ви оцінюєте вплив цифрових маркетингових інструментів на залучення нових клієнтів?

## **11. Цифровізація у логістичній системі підприємства**

11.1. Чи використовуються на підприємстві системи управління ланцюгом постачання

(SCM) або інші цифрові інструменти для планування логістики?

11.2. Чи використовуються цифрові програмні продукти для управління складом і запасами на підприємстві?

11.3. Чи автоматизовані процеси відстеження і моніторингу поставок і доставки товарів?

11.4. Наскільки зручними є цифрові інструменти для прогнозування попиту та планування логістичних операцій?

11.5. Як ви оцінюєте ефективність цифрових інструментів у підвищенні швидкості та точності логістичних процесів?

Ваші відповіді є цінним джерелом інформації для аналізу рівня цифрової грамотності працівників підприємств. Отримані дані дозволять визначити ключові тенденції, сильні та слабкі сторони цифровізації діяльності підприємств, а також допоможуть у розробці програм навчання та вдосконалення цифрових навичок.

Ми сподіваємося, що результати цього дослідження сприятимуть підвищенню ефективності роботи та адаптації до сучасних цифрових технологій у професійному середовищі. Якщо у вас є пропозиції чи коментарі щодо теми цифрової грамотності, будемо раді їх почути.

**Дякуємо за вашу участь!!!**

Джерело: самостійна розробка автора

## Додаток Ц

## Обґрунтування інтервалів у шкалі оцінювання груп показників цифровізації підприємств-об'єктів дослідження

Рівень	Шкала оцінювання	Цифрова грамотність	Цифровізація управлінських процесів	Цифровізація ключових бізнес-процесів	Використання цифрових інструментів	Використання цифрових маркетингових інструментів	Цифровізація у логістичній системі
1	2	3	4	5	6	7	8
Високий	>0,81	Працівники впевнено володіють цифровими навичками, системно застосовують цифрові сервіси, дотримуються вимог кібербезпеки та швидко адаптуються до нових технологій.	Управлінські процеси комплексно цифровізовані; планування, контроль, документообіг і комунікація здійснюються переважно через інтегровані цифрові платформи.	Основні операційні та виробничі процеси автоматизовані, узгоджені між собою та підтримуються цифровими рішеннями на постійній основі.	Цифрові інструменти використовуються регулярно, комплексно та забезпечують високий рівень результативності виконання робочих завдань.	Цифровий маркетинг має системний характер; активно застосовуються аналітика, онлайн-просування, рекламні платформи та стратегія цифрового маркетингу.	Логістичні процеси цифровізовані комплексно; функціонують SCM-рішення, цифрове відстеження, планування та контроль поставок і запасів.
Вище середнього	[0,61 – 0,8]	Працівники мають достатньо високий рівень цифрових компетентностей, однак окремі навички потребують поглиблення.	Більшість управлінських функцій цифровізовано, проте окремі процеси ще виконуються частково або не повністю інтегровані.	Ключові бізнес-процеси значною мірою автоматизовані, але зберігаються окремі функціональні розриви та обмеження.	Цифрові інструменти використовуються досить активно, хоча їх застосування ще не є повністю комплексним.	Цифрові маркетингові інструменти застосовуються результативно, але аналітика, стратегічність і стабільність використання залишаються неповними.	У логістиці впроваджено основні цифрові рішення, однак окремі операції ще зберігають фрагментарний або частково автоматизований характер.
Середній	[0,41 – 0,6]	Працівники володіють базовими цифровими навичками, але мають обмеження у сфері аналітики, кібербезпеки або освоєння нових технологій.	Цифровізація управління має вибірковий характер; використовуються окремі інструменти, проте відсутня цілісна цифрова система управління.	Автоматизація бізнес-процесів є частковою; цифрові рішення використовуються у окремих напрямках без повної інтеграції.	Цифрові інструменти застосовуються епізодично або у межах окремих функцій, що не забезпечує максимального ефекту.	Маркетингові цифрові інструменти використовуються на середньому рівні; онлайн-просування та аналітика мають несистемний характер.	У логістичній системі цифрові рішення використовуються частково; автоматизовано окремі операції, але загальна цифрова координація є недостатньою.

## продовження додатку Ц

1	2	3	4	5	6	7	8
Низький	[0,21 – 0,4]	Рівень цифрової грамотності є недостатнім для повноцінної участі у цифровій трансформації; працівники потребують системного навчання.	Управлінські процеси цифровізовані слабо; електронний документообіг, цифровий контроль і комунікація реалізовані лише частково або несистемно.	Ключові бізнес-процеси залишаються переважно традиційними; рівень автоматизації низький, а цифрові рішення не мають істотного впливу на результативність.	Використання цифрових інструментів є обмеженим і нерегулярним; значна частина завдань виконується традиційними способами.	Цифровий маркетинг розвинений слабо; застосування соцмереж, онлайн-реклами й аналітики має епізодичний характер.	Цифровізація логістики недостатня; облік, планування, прогнозування та контроль поставок переважно не автоматизовані.
Критично низький	< 0,2	Практично відсутні необхідні цифрові компетентності; працівники не готові до ефективного використання цифрових технологій.	Цифровізація управлінських процесів майже відсутня; управління здійснюється переважно у традиційний спосіб.	Бізнес-процеси практично не автоматизовані; цифрові технології не інтегровані в операційну діяльність.	Цифрові інструменти фактично не використовуються або їх застосування має поодинокий характер.	Цифрові маркетингові інструменти майже не використовуються; цифрове просування відсутнє або не впливає на результати діяльності.	Логістична система майже не цифровізована; цифровий супровід поставок, запасів і планування відсутній.

Джерело: запропоновано автором

## Додаток Ч

## Результати опитування працівників підприємств – об'єктів дослідження спеціалістів у сфері цифровізації

Складові цифровізації підприємства*	Експерти															Сума рангів, $R_i$	Коефіцієнт вагомості	Середня сума рангів, $\bar{R}_i$	$\Delta$	$\Delta^2$	$\sum \Delta^2$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						
Цифрова грамотність працівників	4	5	5	3	4	5	6	3	2	4	5	5	6	3	4	64	0,2032	52,5	-11,5	132,25	1765,05
Цифровізація управлінських процесів	2	3	6	5	6	3	4	5	4	6	4	6	5	2	5	66	0,2095		-13,8	190,44	
Цифровізація ключових бізнес-процесів	6	4	4	6	5	2	3	4	3	3	2	1	4	5	6	58	0,1841		-5,8	33,64	
Використання цифрових інструментів	5	6	2	4	3	6	5	6	6	5	6	4	3	6	2	69	0,219		-16,8	282,24	
Використання цифрових маркетингових інструментів	3	2	1	2	2	4	2	2	5	1	1	2	2	4	1	34	0,1079		18,2	331,24	
Цифровізація у логістичній системі	1	1	3	1	1	1	1	1	1	2	3	3	1	1	3	24	0,0763		28,2	795,24	

\*бальна оцінка до 6 балів (1 бал – найменш значима складова; 6 балів – найбільш значима складова)

Джерело: складено автором на основі опитування експертів (вибірка серед найбільш кваліфікованих працівників підприємств зайнятих процесами цифровізації)

Основні етапи та особливості цифрової трансформації на підприємствах  
об'єктах дослідження

Підприємства	Рівень цифровізації (інтегральний показник)	Основні етапи цифрової трансформації	Основні особливості цифрової трансформації	Наслідки цифрової трансформації
1	2	3	4	5
ПрАТ «Тернопільський молокозавод»	0,61	2016 – Впровадження ERP-системи; 2018 – Автоматизований контроль якості; 2021 – CRM для роботи з клієнтами	Використання IoT для моніторингу якості молочної продукції	Підвищення ефективності виробництва та якості продукції
ПрАТ «ТерА»	0,36	2017 – Часткова автоматизація виробництва; 2019 – Система контролю якості продукції	Обмежене використання цифрових технологій у маркетингу та логістиці	Низький рівень цифровізації, що знижує конкурентоспроможність підприємства
ТОВ «Агропродсервіс»	0,6	2016 – Впровадження точного землеробства; 2019 – Автоматизація документообігу; 2022 – Використання Big Data для агроаналітики	GPS-навігація, датчики вологості ґрунту, автоматизоване зрошення	Оптимізація витрат на виробництво, підвищення врожайності
ТОВ «Торгова компанія «Вітагро»	0,56	2016 – Автоматизація закупівель; 2018 – Впровадження аналітичних платформ; 2021 – Використання AI для прогнозування попиту	ERP-система для управління ресурсами	Оптимізація бізнес-процесів, покращення роботи з клієнтами
ТОВ «Віконенко»	0,68	2017 – Автоматизація виробництва; 2020 – Використання CAD/CAM-систем	Високоточне моделювання виробів	Підвищення продуктивності, зниження рівня браку
ПП «Галіт»	0,24	2018 – Впровадження електронного документообігу; 2021 – Часткова автоматизація частини виробничих процесів	Обмежене використання цифрових технологій	Високий вплив людського фактора, збереження традиційних методів роботи

## продовження додатку Ш

1	2	3	4	5
ТОВ «СЕ Борднетце-Україна»	0,5	2016 – Часткова автоматизація виробництва; 2019 – Впровадження MES-систем; 2022 – AI для оптимізації логістики	Використання автоматизованих конвеєрних ліній	Підвищення продуктивності, зменшення затрат на логістику
ТОВ «Леоні Ваєрінг Системс УА ГмбХ»	0,66	2017 – Автоматизовані виробничі лінії; 2020 – Цифровізація складів і поставань; 2023 – Впровадження AI-аналітики	Автоматизоване управління ланцюгами поставання	Оптимізація витрат, мінімізація виробничих затримок
ТОВ «Нова пошта» (відділення №1)	0,8	2016 – Впровадження мобільного застосунку; 2017 – Впровадження ERP-платформи Microsoft Dynamics AX 2012 R3; 2018 – Автоматизовані сортувальні термінали; 2022 – Цифрові адреси для відділень та поштоматів	Максимальна цифровізація логістики	Підвищення швидкості обробки посилок, мінімізація помилок
ТДВ «Булат»	0,36	2019 – Часткова автоматизація виробництва; 2021 – Впровадження електронного документообігу	Використання цифрових рішень у виробничих процесах	Часткова оптимізація бізнес-процесів
ТОВ «Інтек захід»	0,35	2017 – Автоматизація проектування; 2019 – Впровадження CAD/CAM; 2022 – Цифрове моделювання продукції	Використання новітніх технологій у виробництві сільгосптехніки	Підвищення якості продукції, зниження витрат на розробку
ТОВ «К-Агроінвест трейд»	0,35	2016 – Впровадження ERP; 2018 – Цифровий контроль якості продукції; 2021 – Використання IoT у логістиці	Автоматизований контроль зберігання продукції	Покращення якості продукції, зменшення логістичних витрат

Джерело: складено автором на основі результатів опитування респондентів (управлінського персоналу та працівників підприємства) та на основі інформації отриманої із [119-130]



### Інформація щодо відсутності даних

У випадку відсутності даних необхідно поставити у прямокутнику позначку – **V**

Зазначте одну з наведених нижче причин відсутності даних:

- Не здійснюється вид економічної діяльності, який спостерігається
- Одиниця припинена або перебуває в стадії припинення
- Здійснюється сезонна діяльність або економічна діяльність, пов'язана з тривалим циклом виробництва
- Тимчасово призупинено економічну діяльність через економічні чинники/карантинні обмеження
- Проведено чи проводиться реорганізація або передано виробничі фактори іншій одиниці
- Відсутнє явище, яке спостерігається

## Розділ 1. Витрати на цифровізацію за звітний рік

### 1.1. Витрати на впровадження цифрових інструментів в господарську діяльність підприємства за звітний рік

(тис.грн у цілих числах)

Показник витрат	Код рядка	Витрати на цифровізацію
А	Б	1
<b>Усього</b> витрат (ряд.110 = сумі ряд.111-115)	110	
Придбання програмного забезпечення	111	
Встановлення та налаштування ІТ-інфраструктури	112	
Навчання персоналу щодо використання цифрових інструментів	113	
Аутсорсинг цифрових послуг (обслуговування, супровід)	114	
Інші супутні витрати (консалтинг, адаптація, техпідтримка, модернізація обладнання тощо)	115	

### 1.2. Розподіл витрат на цифровізацію за джерелами фінансування у звітному році

(відсотків у цілих числах)

Напрямок фінансування	Код рядка	Частка витрат на цифровізацію (ряд.210 = 100%)
А	Б	1
Власні кошти	116	
Кошти державного бюджету	117	
Кошти місцевих бюджетів	118	
Кошти інвесторів-резидентів	119	
Кошти інвесторів-нерезидентів	120	
Кредити банків	121	
Кошти інших джерел	122	
<b>Усього</b> (ряд.123 = сумі ряд.116, 117, 118, 119, 120, 121, 122 = 100%)	123	<b>100%</b>

## Розділ 2. Використання цифрових інструментів в діяльності підприємства у звітному році

(тис.грн у цілих числах)

Інструменти цифровізації	Код рядка	Використання (+;-)
А	Б	І
Всього використання інструментів цифровізації (ряд.210 = сумі ряд.211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219)	210	
Електронний документообіг	211	
Автоматизовані системи управління персоналом	212	
Використання CRM-системи	213	
Використання ERP-системи	214	
Системи бізнес-аналітики (BI-системи, Power BI, Qlik та ін.)	215	
Хмарні сервіси для зберігання даних (Google Drive, OneDrive та ін.)	216	
Інструменти кібербезпеки (антивіруси, фаєрволи, DLP та ін.)	217	
Онлайн-системи для управління проектами (Trello, Asana та ін.)	218	
Електронна комерція / платформи e-commerce	219	

## Розділ 3. Фінансова результативність впровадження цифровізації в діяльності підприємства у звітному році

(тис.грн у цілих числах)

Стаття	Код рядка	Показник
А	Б	І
Доходи (економія витрат) від провадження цифрових інструментів	310	
Витрати від впровадження цифровізації	311	
Зменшення (економія) витрат на документообіг	312	
Зниження (економія) витрат на обслуговування ІТ-інфраструктури	313	
Підвищення продуктивності праці (економія на оплаті праці)	314	
Зростання обсягів продажів завдяки CRM/ERP	315	
Зменшення (економія) витрат на логістику чи складські послуги	316	
Інші доходи від впровадження цифровізації (доходи від онлайн-продажів через маркетплейси, монетизація цифрових сервісів, підписки на онлайн-платформи, надання електронних послуг, продаж даних або аналітики)	317	
<b>Чистий прибуток від впровадження процесів цифровізації (310-311+312+313+314+315+316+317)</b>	318	

#### Розділ 4. Кількість придбаних цифрових інструментів підприємством у звітному році

(тис.грн у цілих числах)

Придбані цифрові інструменти	Код рядка	Кількість придбаних нових цифрових інструментів	У тому числі за межами України (гр.2 ≤ гр.1)	Кількість переданих нових цифрових інструментів	У тому числі за межами України (гр.4 ≤ гр.3)
А	Б	1	2	3	4
<b>Усього</b> (ряд.410 = сумі ряд.411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419)	410				
з них					
– виробничі цифрові системи (САПР, SCADA, IoT)	411				
– ERP-системи (SAP, 1C, Microsoft Dynamics, тощо)	412				
– CRM-системи, управління клієнтами	413				
– системи бізнес-аналітики (BI, дашборди, звітність)	414				
– програмне забезпечення для бухгалтерського обліку	415				
– системи кібербезпеки (антивіруси, брандмауери, SIEM)	416				
– хмарні сервіси та сховища (Google Cloud, AWS, Azure)	417				
– цифрові інструменти для маркетингу (аналітика, реклама, SEO)	418				
– інші цифрові інструменти (засоби комунікації, навчання, тощо)	419				

#### 5. Персонал, задіяний у процесах цифровізації на підприємстві у звітному періоді

Стаття	Код рядка	Кількість, осіб (тис.грн.)
А	Б	1
Загальна кількість персоналу, задіяного у процесах цифровізації (511+512+513+514+515+516+517+518), у тому числі:	510	
ІТ-спеціалісти (програмісти, адміністратори систем, технічна підтримка)	511	
Аналітики з цифрової трансформації	512	
Персонал, задіяний у впровадженні ERP/CRM-систем	513	
Спеціалісти з автоматизації виробничих процесів	514	
Працівники, залучені до навчання з цифрових технологій	515	
Керівники проєктів цифрової трансформації	516	
Консультанти або зовнішні фахівці, залучені до цифровізації	517	

Інші категорії персоналу (зазначити у примітках, за потреби)	518	
Фонд оплати праці персоналу, задіяного у процесах цифровізації, тис.грн.	519	
Відрахування на соціальні заходи, тис.грн.	520	

Місце підпису керівника (власника) або особи,  
відповідальної за достовірність наданої інформації

(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

телефон: \_\_\_\_\_

електронна пошта: \_\_\_\_\_

Джерело: самостійна розробка автора

Використання інструментів цифровізації на різних рівнях реалізації стратегії цифровізації на підприємстві

Операційні цілі	Тактичні цілі	Пропоновані інструменти цифровізації	Специфіка використання в контексті інтеграції у бізнес-систему підприємства
1	2	3	4
1.1 Цифровізація бізнес-процесів	1.1.1 Автоматизація виробничих процесів	Системи цифрового керування, автоматизовані комплекси	Забезпечують безперервний моніторинг і регулювання виробничих операцій в режимі реального часу, знижують вплив людської помилки, підвищують продуктивність і якість продукції.
	1.1.2 Оптимізація логістичних ланцюгів	Платформи управління ланцюгами постачання	Дозволяють оперативно відстежувати рух товарів, автоматизувати планування поставок, мінімізувати запаси і знизити логістичні витрати шляхом інтеграції даних від постачальників і транспортних компаній.
	1.1.3 Цифрове управління документацією	Системи електронного документообігу	Автоматизують створення, зберігання, пошук та архівування документів, забезпечують безпеку і контроль доступу, сприяють скороченню часу обробки інформації та підвищенню ефективності адміністративних процесів.
1.2 Інтеграція цифрових технологій	1.2.1 Впровадження ERP/CRM систем	Корпоративні інтегровані платформи	Об'єднують управління фінансами, персоналом, виробництвом і продажами в єдину систему, забезпечуючи точність даних, підвищення прозорості бізнес-процесів та покращення клієнтського сервісу.
	1.2.2 Інтеграція IoT-рішень	Платформи IoT для моніторингу та контролю	Збирають дані з сенсорів і пристроїв у реальному часі для прогнозування технічного обслуговування, підвищення безпеки і оптимізації ресурсів, забезпечують автоматичне реагування на зміни в середовищі.
	1.2.3 Розробка мобільних застосунків	Кросплатформні мобільні платформи	Забезпечують доступ співробітників і клієнтів до корпоративних систем з будь-якого місця, підвищують оперативність прийняття рішень і сприяють цифровій трансформації взаємодії.

## продовження додатку Ю

1	2	3	4
1.3 Підвищення цифрової компетен тності персоналу	1.3.1 Цифрове навчання і сертифікація	E-learning платформи, LMS	Забезпечують системний підхід до підвищення кваліфікації співробітників через інтерактивні курси, дистанційне навчання і офіційне підтвердження компетентностей.
	1.3.2 Тренінги з роботи з новими платформами	Внутрішні тренінги, симуляції	Допомагають швидко опанувати функціонал нових цифрових інструментів, зменшують опір змінам і сприяють ефективній адаптації персоналу.
	1.3.3 Формування культури цифрової грамотності	Освітні та комунікаційні програми	Стимулюють розвиток цифрового мислення і готовності до інновацій через інформаційну підтримку, обмін досвідом і формування мотивації до постійного розвитку.
1.4 Забезпечення кібербезпеки	1.4.1 Моніторинг кіберзагроз	SIEM-системи, системи моніторингу	Постійно відстежують аномалії і потенційні загрози, аналізують інциденти безпеки, забезпечують швидке реагування і мінімізацію наслідків атак.
	1.4.2 Розробка політик інформаційно і безпеки	Нормативні документи (ISO/IEC 27001)	Визначають правила поведінки з інформацією, встановлюють стандарти і процедури для збереження цілісності та конфіденційності даних підприємства.
	1.4.3 Захист персональних даних	DLP-системи, шифрування, MFA	Забезпечують контроль за доступом, захист від витоків інформації, відповідність законодавчим вимогам щодо обробки і збереження персональних даних.
1.5 Розвиток цифрової інфраструктури	1.5.1 Інвестування у хмарні технології	Хмарні сервіси (AWS, Azure, Google Cloud)	Забезпечують гнучкість і масштабованість IT-ресурсів, знижують капітальні витрати на інфраструктуру, підвищують доступність і стійкість сервісів.
	1.5.2 Модернізація IT-обладнання	Нові сервери, мережеве обладнання	Підвищують продуктивність, надійність і безпеку IT-систем, дозволяють ефективніше підтримувати сучасні цифрові рішення.
	1.5.3 Розширення мережевої інфраструктури	SD-WAN, 5G, оптоволоконні мережі	Забезпечують високу пропускну здатність і стабільність зв'язку, підтримують одночасну роботу великої кількості пристроїв і сервісів у реальному часі.
1.6 Аналіз та використання великих даних	1.6.1 Використання аналітики для прийняття рішень	BI-платформи (Power BI, Tableau)	Дає змогу отримувати інтегровані звіти і візуалізації для обґрунтованого прийняття стратегічних і тактичних управлінських рішень.
	1.6.2 Моделювання бізнес-сценаріїв	Прогнозні та аналітичні модулі	Забезпечують оцінку ризиків, альтернатив і наслідків різних стратегічних дій, допомагаючи формувати адаптивні бізнес-моделі.
	1.6.3 Інтеграція машинного навчання	Системи штучного інтелекту	Автоматизують обробку великих масивів даних, виявляють складні закономірності, підвищують точність прогнозів і ефективність бізнес-процесів.

Джерело: самостійна розробка автора

## Додаток Я

## Запропонований інструментарій оцінювання результативності реалізації стратегії цифрових трансформацій на підприємстві

Показник (модель)	Формула розрахунку	Використовувані показники	Характеристика	Можливості використання
1	2	3	4	5
Інтегральна модель ефективності цифрової трансформації	$E_{\text{цифр.}} = \sum_{i=1}^n w_i \times K_i,$	<p><math>E_{\text{цифр}}</math> – інтегральна ефективність цифрової стратегії;</p> <p><math>K_i</math> – значення і-го часткового критерію ефективності (наприклад: приріст продуктивності, рівень автоматизації, зниження витрат тощо);</p> <p><math>w_i</math> – ваговий коефіцієнт і-го критерію (визначається експертно або ж аналітично);</p> <p><math>n</math> – кількість критеріїв оцінювання.</p>	<p>Модель дозволяє об'єднати низку ключових критеріїв цифрової ефективності (наприклад: рівень автоматизації, охоплення цифровими рішеннями, зниження витрат, зростання продуктивності) в один зведений індикатор. Кожен критерій <math>K_i</math> нормується та зважується відповідно до своєї важливості в межах загальної стратегії.</p>	<p>На українських підприємствах ця модель можна використовувати для регулярного аудиту цифрового розвитку. Наприклад, у промислових компаніях (металургія, машинобудування) критерії можуть включати рівень впровадження MES/SCADA систем; у сфері послуг – цифрову взаємодію з клієнтами та онлайн-опрацювання запитів.</p>
Модель цифрового ROI (Return on Digital Investment)	$ROI_{\text{digital}} = \frac{\Delta P_{\text{цифр.}} - C_{\text{цифр.}}}{C_{\text{цифр.}}},$	<p><math>\Delta P_{\text{цифр}}</math> – додатковий прибуток (додаткова економія), отриманий у результаті впровадження інструментів цифрової трансформації;</p> <p><math>C_{\text{цифр}}</math> – сукупні витрати на впровадження цифрових технологій.</p>	<p>Модель дає змогу оцінити окупність інвестицій у цифрові технології. Показник вимірює додатковий прибуток, який отримало підприємство внаслідок впровадження цифрових рішень, у відношенні до понесених витрат.</p>	<p>Актуально для малого і середнього бізнесу, де кожна гривня інвестицій має бути обґрунтована. Наприклад, впровадження CRM-системи для оптимізації відділу продажів може порівнюватися з приростом виручки та зниженням витрат на залучення клієнтів.</p>
Модель залежності цифрової зрілості від впроваджених змін	$D(t) = D_0 + \int_0^t \beta(\tau) \times A(\tau) d\tau,$	<p><math>D(t)</math> – рівень цифрової зрілості підприємства у момент часу <math>t</math>;</p> <p><math>D_0</math> – початковий рівень цифрової зрілості;</p> <p><math>A(\tau)</math> – інтенсивність цифрових змін на момент <math>\tau</math>;</p> <p><math>\beta(\tau)</math> – коефіцієнт ефективності впровадження цифрових ініціатив на момент <math>\tau</math>.</p>	<p>Дана інтегральна модель дозволяє оцінити поступовий розвиток цифрової зрілості підприємства. <math>A(\tau)</math> відображає інтенсивність цифрових дій (кількість ініціатив, їхня масштабність), а <math>\beta(\tau)</math> – ефективність їх впровадження (наприклад, за показником виконання КРІ цифрових проєктів).</p>	<p>Може застосовуватися на великому підприємстві з кількома цифровими напрямками – наприклад, агропромислові холдинги, де одночасно цифровізується облік земель, моніторинг урожайності та GPS-навігація. Модель дозволяє відстежувати темпи цифрового прогресу за роками.</p>

## продовження додатку Я

1	2	3	4	5
<p>Алгоритм багатофакторного оцінювання ефекту цифрової трансформації (модель регресії)</p>	$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon,$	<p>Y – інтегральний показник ефективності цифрової трансформації (наприклад, продуктивність, дохід, задоволеність клієнтів);  <math>X_1, X_2, \dots, X_k</math> – чинники цифрової трансформації (рівень автоматизації, охоплення CRM/ERP, навчання персоналу тощо);  <math>\beta_i</math> – параметри моделі;  <math>\varepsilon</math> – залишкова похибка.</p>	<p>Дана модель, яка дозволяє виявити вплив різних факторів цифровізації на узагальнений результат, наприклад: продуктивність праці, прибутковість або індекс задоволеності клієнтів.</p>	<p>Модель корисна в аналітичних службах підприємств, де проводиться регулярний збір даних. Наприклад, у компанії, яка впровадила ERP-систему, можна перевірити, як частка цифрових процесів у логістиці (<math>X_1</math>), автоматизація складу (<math>X_2</math>) і навчання персоналу (<math>X_3</math>) впливають на зниження часу обробки замовлень (Y).</p>
<p>Модель оптимізації цифрових інвестицій (лінійне програмування)</p>	$\begin{aligned} \text{MAX } Z &= \sum_{i=1}^n R_i \times x_i, \\ \sum_{i=1}^n C_i \times x_i &\leq B; \text{ при цьому} \\ X_i &\in \{0,1\}, \end{aligned}$	<p><math>R_i</math> – очікуваний ефект (прибуток, приріст ефективності) від i-го цифрового проекту;  <math>C_i</math> – витрати на реалізацію i-го проекту;  B – загальний бюджет цифровізації;  <math>x_i</math> – рішення про включення проекту (1 – реалізується, 0 – ні).</p>	<p>Представлена модель дозволяє визначити оптимальний набір цифрових ініціатив у межах обмеженого бюджету. Можна врахувати очікувані результати <math>R_i</math> (у вигляді ефекту або зниження витрат) та відповідні витрати <math>C_i</math>.</p>	<p>Модель оптимізації цифрових ініціатив може бути використана для прийняття обґрунтованих рішень щодо розподілу бюджету на цифрові проекти з урахуванням очікуваного ефекту та наявних ресурсів. Застосування цієї моделі на практиці сприяє зменшенню інвестиційних ризиків і формуванню ефективної програми цифрового розвитку підприємства.</p>
<p>Модель оцінки продуктивності цифрової трансформації за допомогою DEA-аналізу (Data Envelopment Analysis)</p>	$\text{Ефективність}_j = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m u_i x_{ij}},$	<p><math>y_{rj}</math> – обсяг r-го результату для j-го підприємства;  <math>x_{ij}</math> – обсяг i-го ресурсу для j-го підприємства;  <math>u_r, v_i</math> – ваги, які максимізують ефективність;  j – підприємство, яке аналізується;  s, m – кількість виходів і входів відповідно.</p>	<p>Метод Data Envelopment Analysis оцінює відносну ефективність кількох підприємств (або підрозділів) за множиною входів (ресурси) і виходів (результати) при цьому особливо корисно, коли є декілька структур з однаковими цілями.</p>	<p>Застосовується в групах підприємств однієї корпорації, наприклад – порівняння ефективності цифровізації філій банку, медичних закладів, логістичних центрів. Дозволяє виявити лідерів і відстаючих за рівнем цифрової ефективності та ресурсоощадності.</p>

Джерело: удосконалено автором на основі [170-174]

Розрахований показник інтенсивності впливу цифровізації на ефективність діяльності підприємств-об'єктів дослідження

Підприємства	Формула розрахунку	Показник за реалістичного сценарію	Фаза цифрової зрілості	Економічна характеристика
1	2	3	4	5
ПрАТ «Тернопільський молокозавод»	$\frac{\partial E_i^{dig}}{\partial DI} = a_1 + 1,012a_2 + 0,768a_3,$	0,576	I – адаптаційна	Цифровізація має стабілізаційний характер, доцільні структурні зміни
ТОВ «Агропродсервіс»	$\frac{\partial E_i^{dig}}{\partial DI} = a_1 + 0,912a_2 + 0,624a_3,$	0,571	I – адаптаційна	Обмежена гранична віддача, потрібна інтеграція процесів
ТОВ «Торгова компанія «Вітагро»	$\frac{\partial E_i^{dig}}{\partial DI} = a_1 + 0,332a_2 + 0,083a_3,$	0,575	I – адаптаційна	Фрагментарна цифровізація, низька синергія
ТОВ «Леоні Ваерінг Системс УА ГмбХ»	$\frac{\partial E_i^{dig}}{\partial DI} = a_1 + 1,828a_2 + 2,506a_3,$	0,668	II – зона прискореної віддачі	Початок прискореного ефекту цифровізації
ТОВ «Віконенко»	$\frac{\partial E_i^{dig}}{\partial DI} = a_1 + 2,042a_2 + 3,127a_3,$	0,709	II – зона прискореної віддачі	Стійка позитивна динаміка від цифрових інвестицій
ТОВ «СЕ Борднетце-Україна»	$\frac{\partial E_i^{dig}}{\partial DI} = a_1 - 1,418a_2 + 1,508a_3,$	0,893	II – зона прискореної віддачі (верхня межа)	Висока чутливість до цифрових змін
ТОВ «Інтек захід»	$\frac{\partial E_i^{dig}}{\partial DI} = a_1 - 1,314a_2 + 1,295a_3,$	0,861	II – зона прискореної віддачі	Значний потенціал швидкого зростання ефективності

## продовження додатку А1

1	2	3	4	5
ТОВ «К-Агроінвест трейд»	$\frac{\partial E_i^{dig}}{\partial DI} = a_1 - 1,42a_2 + 1,512a_3,$	0,893	II – зона прискореної віддачі (верхня межа)	Доцільне масштабування цифрових рішень
ПрАТ «ТерА»	$\frac{\partial E_i^{dig}}{\partial DI} = a_1 - 1,554a_2 + 1,811a_3,$	0,937	III – зона масштабування	Цифровізація має сильний ефект навіть при малих змінах
ТДВ «Булат»	$\frac{\partial E_i^{dig}}{\partial DI} = a_1 - 1,636a_2 + 2,007a_3,$	0,964	III – зона масштабування	Підприємство у фазі цифрового перелому
ТОВ «Нова пошта» (відділення №1)	$\frac{\partial E_i^{dig}}{\partial DI} = a_1 + 2,976a_2 + 6,642a_3,$	0,967	III – зона масштабування	Масштабний стратегічний ефект цифровізації
ПП «Галіт»	$\frac{\partial E_i^{dig}}{\partial DI} = a_1 - 3,016a_2 + 6,822a_3,$	1,584	III – зона масштабування (кризово-порогова)	Надвисока чутливість, цифровізація є критично необхідною

Джерело: розроблено та розраховано автором на основі формули 3.15. та даних взятих у таблиці 3.13.

**ДОВІДКИ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ**

Додаток Б1



ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ

ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСНА ВІЙСЬКОВА АДМІНІСТРАЦІЯ

ДЕПАРТАМЕНТ ФІНАНСІВ

м. Тернопіль, вул. М.Грушевського, 8, 46021, тел.: (0352) 52-10-83 факс: 23-51-90  
 E-mail: 02316032@te.gov.ua, Код згідно з ЄДРПОУ 02316032

від 31.12. 2025 року № 4.2-02/1918 На № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ року

**Голові одноразової  
спеціалізованої вченої ради**

**ДОВІДКА**  
**про впровадження результатів дисертаційної роботи**  
**на тему „Механізми підвищення ефективності діяльності**  
**підприємств в умовах індустрії 4.0” здобувача ступеня доктора філософії**  
**за спеціальністю 073 „Менеджмент”**  
**КОЗЛОВСЬКОГО АРТЕМА ВАЛЕРІЙОВИЧА**

У діяльності Департаменту фінансів Тернопільської обласної військової адміністрації використано представлений у дисертаційному дослідженні удосконалений методичний інструментарій оцінювання ефективності діяльності підприємств із врахуванням умов Індустрії 4.0, який базується на формалізованій звітності №1-цифровізація та системі інтегрованих показників ефективності цифрової трансформації (зокрема рентабельності цифровізації (Rц), коефіцієнта цифрової продуктивності праці (Кцпп), індексу економії витрат (Іев), індексу цифрової окупності (Іцо), інтегрального індексу цифрової трансформації (ІЦТ)). Застосування зазначених показників забезпечило можливість комплексного врахування фінансових результатів цифровізації, оцінювання непрямих ефектів (економії витрат, підвищення продуктивності, змін у витратах на персонал та цифрові інструменти), а також підвищило порівнюваність результатів для аналітичного узагальнення функціонування та розвитку різногалузевих підприємств Тернопільщини.

Поряд із цим, у практичній діяльності Департаменту фінансів Тернопільської обласної військової адміністрації використано інструментарій економіко-математичного моделювання ефективності впровадження процесів цифровізації на підприємствах, який передбачає розрахунок інтегрального індикатора ефективності цифровізації на основі стандартизованих результативних показників та формування комплексного індексу цифровізації (DIi) за чинниками DI1-DI6. Практичне застосування зазначеного підходу дозволило поглибити кількісне обґрунтування очікуваних ефектів цифрових ініціатив, урахувати диференціацію підприємств Тернопільщини за рівнем цифрової готовності та підтримати прийняття рішень щодо пріоритетності фінансової підтримки з урахуванням сценарних оцінок та фаз цифрової зрілості.

В цілому, впровадження результатів дисертаційної роботи Козловського Артема на тему „Механізми підвищення ефективності діяльності підприємств в умовах індустрії 4.0” підтвердило їх практичну значущість, прикладну спрямованість та доцільність використання як інструментів підтримки управлінських рішень щодо підвищення результативності цифрових перетворень на підприємствах Тернопільщини в умовах Індустрії 4.0.

Директор департаменту



Володимир ЧЕПІЛЬ



ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ

ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСНА ВІЙСЬКОВА АДМІНІСТРАЦІЯ

ДЕПАРТАМЕНТ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ

вул. М.Грушевського, 8, м. Тернопіль, 46021, тел.: (0352) 52-33-83 факс: 52-33-83  
E-mail: mail.economy@te.gov.ua, Web: https://economy.te.gov.ua Код згідно з ЄДРПОУ 40388463

від 20 червня 2026 року № 03/2-19/319 На № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ року

### ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційної роботи  
на тему «Механізми підвищення ефективності діяльності підприємств в умовах  
індустрії 4.0» здобувача ступеня доктора філософії за спеціальністю 073  
«Менеджмент»  
КОЗЛОВСЬКОГО АРТЕМА ВАЛЕРІЙОВИЧА

Результати дисертаційної роботи здобувача ступеня доктора філософії КОЗЛОВСЬКОГО Артема на тему «Механізми підвищення ефективності діяльності підприємств в умовах Індустрії 4.0» впроваджено у діяльність Департаменту економічного розвитку Тернопільської ОВА в частині формування аналітичного супроводу та підготовки пропозицій щодо стимулювання цифрової трансформації підприємств регіону.

У практичній діяльності Департаменту використано удосконалений методичний інструментарій оцінювання ефективності діяльності підприємств з урахуванням умов Індустрії 4.0, що передбачає формування уніфікованої інформаційної бази щодо витрат на цифровізацію, використання цифрових інструментів, кадрового забезпечення цифрових ініціатив та отриманих результатів. Це забезпечує можливість зіставлення підприємств за рівнем цифрових змін і результативністю впроваджених рішень, а також підвищує обґрунтованість підготовки рекомендацій і проектних пропозицій для розвитку цифрової інфраструктури та цифрових компетентностей.

Для поглиблення кількісного обґрунтування управлінських рішень застосовано інструментарій економіко-математичного моделювання ефективності впровадження процесів цифровізації, який базується на розрахунку інтегрального індикатора ефективності цифровізації підприємства та комплексного індексу цифрової готовності за ключовими напрямками

(цифрова грамотність персоналу; цифровізація управління; цифровізація бізнес-процесів; використання цифрових інструментів; цифрові маркетингові інструменти; цифровізація логістики), з урахуванням нелінійного (порогового) характеру віддачі та синергійних взаємодій. Застосування зазначеного підходу дозволило обґрунтовувати пріоритетність підтримки цифрових ініціатив з урахуванням відмінностей підприємств за рівнем цифрової зрілості та очікуваними ефектами.

В цілому, впровадження результатів дисертаційної роботи КОЗЛОВСЬКОГО Артема підтвердило їх практичну значущість, прикладну спрямованість та доцільність використання як інструментів підтримки управлінських рішень щодо підвищення ефективності діяльності підприємств регіону в умовах Індустрії 4.0.

**Директор департаменту**

Мяснікова Оксана 0352 5233 83



**Галина ВОЛЯНИК**



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
 ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
 імені ІВАНА ПУЛЮЯ

вул. Руська, 56, м. Тернопіль, 46001. Тел. (0352)52-41-81. Факс (0352)25-49-83  
 http://www.tntu.edu.ua, E-mail: univ@tu.edu.te.ua. Код СДРПОУ 05408102

27.02.2026

№ 2/28-278

На №

від



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор ТНТУ

Олег ЛЯШУК

02 2026 р.

**ДОВІДКА**

про впровадження результатів дисертаційної роботи

Козловського Артема Валерійовича

на тему «Механізми підвищення ефективності діяльності підприємств в умовах Індустрії 4.0», поданого на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 073 «Менеджмент» в освітній процес Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя

У дисертаційній роботі Козловського Артема Валерійовича на тему «Механізми підвищення ефективності діяльності підприємств в умовах Індустрії 4.0» обґрунтовано та апробовано: стратегічний підхід до управління ефективністю підприємств на основі інтеграції ключових елементів цифровізації (ШІ, IoT, Big Data); економіко-математичну модель оцінювання ефективності цифрової трансформації (D1, D11–D16) з урахуванням синергійних взаємодій; удосконалений інструментарій оцінювання ефективності із застосуванням KPI та Balanced Scorecard; інформаційно-аналітичне забезпечення управління цифровою трансформацією через внутрішню звітну форму №1-цифровізація та систему показників.

Результати дисертаційного дослідження використовуються в освітньому процесі Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя при викладанні дисциплін «Управління інноваційним розвитком підприємств», а також у методичному забезпеченні практичних занять (кейсів) з питань оцінювання ефективності діяльності підприємств і управління цифровою трансформацією в умовах Індустрії 4.0.

ПОГОДЖУЮТЬ:

Гарант ОНП «073 Менеджмент»  
 д.е.н., проф.

Олена СОРОКІВСЬКА

Завідувач кафедри управління  
 інноваційною діяльністю та сферою послуг  
 д.е.н., доцент

Роман ШЕРСТЮК

Начальник навчального відділу  
 к.т.н., доц.

Ігор ТКАЧЕНКО



конгумерська фабрика

Приватне акціонерне товариство «ТерА»  
Україна, 46006, м. Тернопіль,  
вул. Пирогова, 11, тел./факс (0352) 25-57-11,  
e-mail: terazbut@gmail.com, www.tera.ua

код за ЄДРПОУ 00375697, ІПН 003756919184, № св. ПДВ 100329530

Голові одноразової спеціалізованої вченої ради

### ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційної роботи на тему  
«Механізми підвищення ефективності діяльності підприємств в умовах індустрії 4.0»  
здобувача ступеня доктора філософії за спеціальністю 073 «Менеджмент»  
КОЗЛОВСЬКОГО Артема

Результати дисертаційної роботи здобувача ступеня доктора філософії КОЗЛОВСЬКОГО Артема на тему «Механізми підвищення ефективності діяльності підприємств в умовах Індустрії 4.0» впроваджено у практичну діяльність ПрАТ «ТерА» у контексті вдосконалення інструментів управління результативністю, цифровою трансформацією та ефективністю операційних процесів в умовах розвитку Індустрії 4.0.

У діяльності ПрАТ «ТерА» використано розроблену та апробовану економіко-математичну модель оцінювання ефективності цифровізації на рівні підприємства, котра ґрунтується на формуванні комплексного індексу цифрової готовності (DI<sub>i</sub>) із застосуванням стандартизації чинників та вагового агрегування (DI<sub>1</sub>-DI<sub>6</sub>), забезпечивши якісний перехід від описових оцінок цифровізації до кількісно вимірюваного обґрунтування управлінських рішень щодо цифрових ініціатив.

Окремим результатом практичного використання даної моделі стало врахування синергетичних взаємодій між складовими цифрової трансформації (зокрема, взаємодії цифрової грамотності персоналу та цифровізації управлінських процесів; поєднання цифрових інструментів і логістичної цифровізації; інтеграції цифровізації бізнес-процесів і маркетингових інструментів), адже це підвищує точність визначення очікуваних ефектів і якість пріоритизації цифрових проєктів.

Поряд із цим, на підприємстві також враховано удосконалену етапність впровадження цифрової системи управління виробництвом (CAD/CAM/CAE → PLM → MES → ERP), що сприяло підвищенню ефективності керування процесів цифрових перетворень, прозорості даних та узгодженості управлінських рішень на різних рівнях організації виробничих процесів.

В цілому, впровадження результатів дисертаційної роботи КОЗЛОВСЬКОГО Артема на тему: «Механізми підвищення ефективності діяльності підприємств в умовах індустрії 4.0» підтвердило їх практичну значущість, прикладну спрямованість та доцільність використання як інструментів підтримки управлінських рішень щодо підвищення ефективності діяльності ПрАТ «ТерА» в умовах Індустрії 4.0.

М.П. Директор ПрАТ «ТерА»

/Мамай О.В./

22.11.2025





ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО  
"ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД"  
ПрАТ "ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД"  
КОМПАНІЯ "МОЛОКІЯ"

PRIVATE JOINT STOCK COMPANY  
"TERNOPIL DAIRY FACTORY"  
PJSC "TERNOPIL DAIRY FACTORY"  
"MOLOKIA" COMPANY

02.02 2026 № 52/1

### ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
здобувача ступеня доктора філософії  
за спеціальністю 073 «Менеджмент»  
**КОЗЛОВСЬКОГО Артема Валерійовича**

Результати дисертаційного дослідження проведеного здобувачем ступеня доктора філософії Артемом Валерійовичем КОЗЛОВСЬКИМ на тему «Механізми підвищення ефективності діяльності підприємств в умовах Індустрії 4.0» впроваджено у практичну діяльність ПрАТ «Тернопільський молокозавод» у контексті вдосконалення інструментів управління результативністю, цифровою трансформацією та ефективністю операційних процесів в умовах розвитку Індустрії 4.0.

У діяльності ПрАТ «Тернопільський молокозавод» використано розроблену та апробовану економіко-математичну модель оцінювання ефективності цифровізації на рівні підприємства, котра ґрунтується на формуванні комплексного індексу цифрової готовності (DI) із застосуванням стандартизації чинників та вагового агрегування (DI1-DI6), забезпечивши якісний перехід від описових оцінок цифровізації до кількісно вимірюваного обґрунтування управлінських рішень щодо цифрових ініціатив. Одним з результатів практичного використання даної моделі стало врахування синергетичних взаємодій між складовими цифрової трансформації (зокрема, взаємодії цифрової грамотності персоналу та цифровізації управлінських процесів; поєднання цифрових інструментів і логістичної цифровізації; інтеграції цифровізації бізнес-процесів і маркетингових інструментів), адже це підвищує точність визначення очікуваних ефектів і якість пріоритизації цифрових проєктів.

Поряд із цим, на підприємстві також враховано удосконалену етапність впровадження цифрової системи управління виробництвом (CAD/CAM/CAE → PLM → MES → ERP), що сприяло підвищенню ефективності керування процесів цифрових перетворень, прозорості даних та узгодженості управлінських рішень на різних рівнях організації виробничих процесів.

В цілому, впровадження результатів дисертаційного дослідження КОЗЛОВСЬКОГО Артема Валерійовича на тему: «Механізми підвищення ефективності діяльності підприємств в умовах індустрії 4.0» підтвердило їх практичну значущість, прикладну спрямованість та доцільність використання, як інструментів підтримки управлінських рішень щодо підвищення ефективності діяльності ПрАТ «Тернопільський молокозавод» в умовах Індустрії 4.0.

Заступник Голови Правління  
Директор заводу



Солтис В.П.

ТОВАРИСТВО З  
ДОДАТКОВОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ  
"БУЛАТ"



PUBLIC  
JOINT STOCK COMPANY  
"BULAT"

Юридична адреса: 48120, Україна, Тернопільська обл., смт Микулинці, вул.Тернопільська,35 Тел. +380-355-151-145, Тел/факс +380-355-151-300 <a href="http://www.bulat.te.ua">http://www.bulat.te.ua</a>	Address: 48120, 35 Ternopilka St., Mykulynsy, Ternopil, Ukraine Tel. +380 355 151-145 Fax. +380-355-151-300 <a href="http://www.bulat.te.ua">http://www.bulat.te.ua</a>
--	---

№ 03/03/26/1

03 березня 2026 р.

### ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
здобувача ступеня доктора філософії  
за спеціальністю 073 «Менеджмент»  
**КОЗЛОВСЬКОГО Артема Валерійовича**

Повідомляємо, що результати дисертаційного дослідження здобувача ступеня доктора філософії КОЗЛОВСЬКОГО Артема Валерійовича на тему «Механізми підвищення ефективності діяльності підприємств в умовах Індустрії 4.0» використано у практичній діяльності ТДВ «Булат» для підвищення результативності цифрових перетворень, узгодженості управлінських і операційних процесів та обґрунтованості прийняття рішень.

У межах впровадження проведено діагностику цифрової готовності підприємства за шістьма ключовими напрямками цифровізації (цифрова грамотність персоналу; цифровізація управління; цифровізація бізнес-процесів; використання цифрових інструментів; використання цифрових маркетингових інструментів; цифровізація логістики). За результатами оцінювання встановлено наявність «вузьких місць» цифрової трансформації, зокрема за показниками цифрової грамотності персоналу (DI1 = -1,093), цифровізації ключових бізнес-процесів (DI3 = -1,308) та цифровізації у логістичній системі (DI6 = -1,197), що дало змогу обґрунтувати пріоритетність заходів із підвищення цифрових компетентностей персоналу, автоматизації наскрізних процесів та розвитку цифрової логістики.

Для забезпечення управління цифровими змінами використано підхід до стратегічного управління цифровізацією, який передбачає поетапність реалізації цифрових ініціатив (оцінка готовності - формування стратегічного бачення - розробка та впровадження рішень - інтеграція й закріплення змін) із постійним моніторингом результатів і коригуванням дій. Практичне застосування підходу забезпечило перехід від фрагментарних цифрових заходів до узгодженої програми цифрового розвитку з фокусом на вимірювані ефекти (продуктивність, витрати, якість і швидкість процесів, стійкість і адаптивність).

Окремо в практиці ТДВ «Булат» використано рекомендації щодо організації контролю цифрових ініціатив на основі системи ключових показників ефективності (КРІ) та збалансованих показників (Balanced Scorecard), а також управління ризиками цифрової трансформації (кібербезпека, захист даних, технологічні та фінансові ризики), що підвищило прозорість оцінювання прогресу цифровізації та якість управлінських рішень щодо пріоритезації цифрових проектів.

В цілому, використання результатів дисертаційної роботи КОЗЛОВСЬКОГО Артема Валерійовича на тему «Механізми підвищення ефективності діяльності підприємств в умовах Індустрії 4.0» підтвердило їх практичну значущість, прикладну спрямованість та доцільність застосування для підвищення ефективності діяльності ТДВ «Булат».

Директор  
ТДВ «Булат»



Олександр КОВАЛЬЧУК

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗДОБУВАЧА

**Статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України:**

1. Шерстюк Р.П., Козловський А.В. Інноваційні стратегії розвитку підприємств в умовах сучасних викликів. *Соціальна економіка*. 2024. № 67. С. 91–102. DOI: <https://doi.org/10.26565/2524-2547-2024-67-09> (фахове видання категорії «Б»). (0,75 друк. арк.; особистий внесок автора 0,50 друк. арк.: здобувачем представлено комплекс показників об'єктивної оцінки результатів інноваційної діяльності підприємства та обґрунтовано необхідність формування системи порівняльного аналізу (бенчмаркінгу), яка, спираючись на фіксацію витрат на R&D і виробництво інноваційних продуктів, прогнозовані доходи, трудомісткість і часові параметри виконання завдань, інтенсивність генерування ідей персоналом та зіставлення отриманих результатів із досягненнями конкурентів, власною ретроспективою проєктів або галузевими стандартами, забезпечує визначення базової «відправної точки» оцінювання, дає змогу інтерпретувати масиви даних у єдиній системі координат і своєчасно коригувати інноваційну стратегію відповідно до динаміки ринку. Також розроблено алгоритм побудови міжорганізаційного співробітництва в інноваційній діяльності підприємств).

2. Козловський А.В. Аналіз і оцінка ефективності діяльності організацій в контексті забезпечення сталого розвитку. *Центральноукраїнський науковий вісник. Економічні науки*. 2024. Вип. 12(45). С. 214–223. DOI: [https://doi.org/10.32515/2663-1636.2024.12\(45\).214-223](https://doi.org/10.32515/2663-1636.2024.12(45).214-223) (фахове видання категорії «Б»). (0,55 друк. арк.)

3. Шерстюк Р., Козловський А., Летун О. Методичні підходи до оцінки ефективності діяльності підприємств у контексті цифрової трансформації менеджменту. *Соціально-економічні проблеми і держава*. 2024. Вип. 2 (31). С. 52–63. DOI: <https://doi.org/10.33108/sepd2024.02.052> (0,65 друк. арк.; особистий внесок автора 0,40 друк. арк.: фахове видання категорії «Б»). (Здобувачем здійснено ґрунтовну систематизацію та критичне зіставлення сучасних методичних підходів до оцінювання ефективності діяльності підприємств із виокремленням їхніх переваг і обмежень, обґрунтуванням критеріїв вибору адекватного інструментарію залежно від галузевої специфіки та стратегічних цілей, а також

із формуванням логіки інтеграції фінансових і нефінансових індикаторів у єдину аналітичну модель, що забезпечує об'єктивність діагностики, підвищує якість управлінських рішень і створює підґрунтя для розроблення адаптивних сценаріїв розвитку підприємства в умовах нестабільного зовнішнього середовища).

4. Sherstiuk R., Kozlovskyy A. Investigation of enterprises' activity efficiency analysis and evaluation in the information and digital realities. *Review of transport economics and management*. 2024. № 12(28). DOI: <https://doi.org/10.15802/rtem2024/328040> (фахове видання категорії «Б»). (0,55 друк. арк.; особистий внесок автора 0,45 друк. арк.: Здобувачем здійснено порівняльний аналіз методів оцінювання ефективності діяльності підприємств в умовах інформаційно-цифрового середовища та виокремлено інструменти програмної підтримки й *balanced scorecard* як елементи аналітичного забезпечення управління).

5. Шерстюк Р., Козловський А. Аналіз сучасного стану та динаміки впровадження цифрових технологій підприємств України в умовах розвитку Індустрії 4.0. *Наукові інновації та передові технології*. 2025. № 7(47). С. 385–403. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-7\(47\)-385-403](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-7(47)-385-403) (0,6 друк. арк.; особистий внесок автора 0,5 друк. арк.: фахове видання категорії «Б»). (Здобувачем виконано аналіз сучасного стану та динаміки впровадження цифрових технологій підприємствами України та узагальнено ключові тенденції цифрової трансформації в умовах Індустрії 4.0.).

6. Козловський А. Стратегічні підходи до використання цифрових інструментів підприємствами в умовах Індустрії 4.0. *Фінансові стратегії інноваційного розвитку економіки*. 2025. № 2 (66). DOI: <https://doi.org/10.26661/vznuen-2414-0287> (фахове видання категорії «Б»). (0,65 друк. арк.)

### **Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:**

1. Шерстюк Р., Козловський А. Управління бізнес-процесами підприємства: сучасні технології. *Авіація, промисловість, суспільство : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. МВС України, Харків. нац. ун-т внутр. справ, Кременчуц. льотний коледж, Наук. парк «Наука та безпека» (м. Кременчук, 18 трав. 2023 р.)*. Харків : ХНУВС, 2023. С. 886–889.

[https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/41599/1/%D0%9A%D0%BE%D0%B7%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%20\\_2023.pdf](https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/41599/1/%D0%9A%D0%BE%D0%B7%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%20_2023.pdf)

2. Шерстюк Р. П., Козловський А. В. Методичний підхід до оцінки ефективності інноваційного розвитку підприємства. *«Наука, інновації, бізнес: проблеми, перспективи і сьогочасні тренди розвитку» : матеріали XI Всеукр. наук.-практ. конф. пам'яті почесного професора ТНТУ ім. І. Пулюя, акад. НАН України М. Г. Чумаченка (Тернопіль, 26 трав. 2023 р.). Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2023. С. 134–135.*

<https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/41595/1/%D0%BA%D0%BE%D0%B7%D0%B%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9.pdf>

3. Шерстюк Р., Козловський А. Кластерна організація взаємодії учасників інноваційних процесів. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Економічна кібернетика: теорія, практика та напрямки розвитку» (29–30 листопада 2023 р.). Національний університет «Одеська політехніка». Одеса, 2023. С. 249–251. [https://economics.net.ua/files/science/ek\\_kiber/2023/tezy.pdf](https://economics.net.ua/files/science/ek_kiber/2023/tezy.pdf)*

4. Шерстюк Р.П., Козловський А.В., Неділенько В.Б., Плотніков О.М. Удосконалення управління бізнес-процесами в умовах індустрії 4.0. *Збірник наукових праць учасників Ювілейної XX Міжнародної науково-практичної конференції «Методологія сучасних наукових досліджень» (22–23 лютого 2024 р., м. Харків) / за заг. ред. К. Юр'євої. Харків: ХНПУ імені Г.С. Сковороди, 2024. С. 312-316. <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/46199>*

5. Козловський А.В. Вплив чинників індустрії 4.0 на розвиток підприємства. *Матеріали XII Всеукраїнської науково-практичної конференції пам'яті почесного професора Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, академіка НАН Миколи Григоровича Чумаченка: «Управління бізнес-процесами підприємств у контексті індустрії 4.0», (Тернопіль, 11 жовтня 2024 року). Тернопіль, 2024. С.53-54.*

[https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/46573/2/CHUMACON12\\_2024\\_Kozlovsky\\_u\\_A-Impact\\_of\\_industry\\_4\\_0\\_53-54.pdf](https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/46573/2/CHUMACON12_2024_Kozlovsky_u_A-Impact_of_industry_4_0_53-54.pdf)