МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

СОЛОМЧАК ВІКТОР ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 338.43:005:004.9

ДИСЕРТАЦІЯ
ЦИФРОВІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИМ ВИРОБНИЦТВОМ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

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

_____ В. В. Соломчак

Науковий керівник: Новак Інна Миколаївна, доктор економічних наук, професор

Умань – 2026

АНОТАЦІЯ

Соломчак В. В. Цифровізація управління сільськогосподарським виробництвом в умовах воєнного стану. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 073 «Менеджмент» (галузь знань 07 «Управління та адміністрування»). – Уманський національний університет Міністерства освіти і науки України, Умань, 2026.

Дисертаційну роботу присвячено обґрунтуванню теоретико-методичних засад і розробленню практичних рекомендацій щодо цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом в умовах воєнного стану. Головним науковим результатом є обґрунтування диференційованого підходу до цифровізації управління, який поєднує вибір організаційної моделі цифрового управління, організаційно-економічний механізм її реалізації та адаптацію управлінських процесів до ризиків воєнного часу. Запропонований підхід передбачає врахування фактичного рівня цифровізації управління, готовності підприємств до цифрової трансформації, їхніх ресурсних можливостей та економічної доцільності організаційних змін.

Узагальнено теоретичні засади цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом, уточнено відмінності між поняттями «оцифрування», «цифровізація» та «цифрова трансформація» за характером і глибиною організаційно-управлінських змін. Набуло подальшого розвитку трактування цифровізації управління в умовах воєнного стану як системного процесу інтеграції цифрових технологій, даних та аналітичних інструментів у функції управління, спрямованого на підвищення оперативності й обґрунтованості рішень, ефективності використання ресурсів, адаптивності та стійкості підприємств до зовнішніх загроз. Визначено інформаційну, аналітичну, адаптаційну та резильєнтну функції цифровізації управління, реалізація яких забезпечує перехід від періодичного контролю до безперервного моніторингу, прогнозування ризиків і превентивного коригування управлінських рішень.

Систематизовано сучасні цифрові технології за їх функціональним призначенням в управлінні сільськогосподарським виробництвом. Виокремлено

технології інформаційного забезпечення, інтеграції даних, аналітичної підтримки, реалізації управлінських рішень та взаємодії із зовнішнім середовищем. Обґрунтовано необхідність відокремлення цифрового оснащення виробництва від цифровізації управління, оскільки управлінська цінність технологій визначається використанням отриманої інформації для планування, організації, координації та контролю виробничих процесів. Запропоновано розрізняти фрагментарний, інтегрований та екосистемний рівні цифровізації управління залежно від ступеня інтеграції даних у процес прийняття рішень.

Розроблено методичний підхід до діагностики цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами, який поєднує оцінювання її фактичного рівня, визначення готовності до цифрової трансформації та типологізацію підприємств. Запропоновано індекс цифровізації управління (ІЦУ), що охоплює три складові: використання цифрових технологій (Т), цифровізацію управлінських процесів (П) та використання цифрової інформації в управлінських рішеннях (У). Готовність до цифрової трансформації запропоновано оцінювати окремо за структурно-масштабними, фінансово-економічними, кадрово-управлінськими, технологічно-інфраструктурними, природно-виробничими та воєнними факторами. Зіставлення ІЦУ з профілем готовності покладено в основу типології підприємств, яка передбачає виокремлення «цифрових лідерів», підприємств із «нереалізованим потенціалом», «вразливою цифровізацією» та «аутсайдерами».

За результатами структурно-динамічного аналізу встановлено значну неоднорідність сільськогосподарських підприємств України за масштабами діяльності, концентрацією виробничих ресурсів та можливостями цифрової трансформації. У 2015–2025 рр. на сільськогосподарські підприємства припадало 71,5–74,0 % посівних площ та 77,3–82,3 % валового збору зернових і зернобобових культур. Водночас середні та великі підприємства, які становлять 15,1 % загальної кількості, використовують 73,7 % сільськогосподарських угідь. Встановлено обмеженість інвестиційного забезпечення цифрової трансформації: частка капітальних інвестицій у програмне забезпечення та бази даних не перевищує 0,41 % капітальних інвестицій галузі, а мікропідприємства у 2023 р. інвестували в програмне

забезпечення в розрахунку на одне підприємство у 86 разів менше, ніж великі та середні. Обґрунтовано, що зазначені відмінності посилюються воєнними ризиками та зумовлюють необхідність диференційованого вибору моделей цифровізації управління.

На основі анкетування керівників і власників 50 сільськогосподарських підприємств Черкаської області оцінено рівень цифровізації управління та готовність до цифрової трансформації. Встановлено, що середнє значення ІЦУ становить 0,22 для мікропідприємств, 0,31 – для малих, 0,44 – для середніх та 0,74 – для великих підприємств. Виявлено невідповідність між використанням цифрових технологій, цифровізацією управлінських процесів та застосуванням інформації для прийняття рішень, особливо в мікро- та малих підприємствах. Емпірично визначено межі фрагментарного (ІЦУ до 0,32), інтегрованого (0,35–0,58) та екосистемного (від 0,64) рівнів цифровізації управління. За результатами типологізації виокремлено 15 «цифрових лідерів», 6 підприємств із «нереалізованим потенціалом», 10 – із «вразливою цифровізацією» та 19 «аутсайдерів». Встановлено, що 52% досліджених підприємств не мають сформованої конфігурації цифрового управління, а кадрово-управлінські та організаційні чинники впливають на його рівень поряд із масштабами діяльності та фінансовими можливостями.

На засадах екосистемного підходу обґрунтовано диференційовані моделі цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом. Удосконалено корпоративну, комбіновану та сервісну моделі, доповнивши їх організаційно-управлінськими характеристиками за функціями менеджменту, елементами моделі «7S», розподілом повноважень та порядком прийняття управлінських рішень. Запропоновано модель кооперативного доступу до цифрових сервісів для підприємств з обмеженими фінансовими та кадровими можливостями. Встановлено, що вибір моделі визначається не лише масштабом підприємства, а й рівнем цифровізації управління, готовністю до організаційних змін, доступністю ресурсів і характером воєнних ризиків.

Розроблено алгоритм обґрунтування управлінського рішення щодо вибору моделі цифровізації, який поєднує діагностику стану управління, оцінювання

готовності та ризиків, багатокритеріальне порівняння альтернатив і перевірку економічної доцільності. Запропоновано п’ять критеріїв вибору: економічна ефективність, безперервність управління, управлінська готовність, доступність фінансових ресурсів та здатність інтегрувати дані. За результатами апробації обґрунтовано доцільність корпоративної моделі для великих підприємств, комбінованої – для середніх та кооперативної – для мікро- і малих за відповідних умов. Сформовано дорожню карту цифрової трансформації, яка передбачає послідовний перехід від базової керованості до інтеграції даних та екосистемної взаємодії з відповідним удосконаленням управлінських процедур і компетентностей персоналу.

Дістав подальшого розвитку організаційно-економічний механізм реалізації моделей цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом в умовах воєнного стану, який поєднує організаційну, інформаційну, фінансову, адаптаційну та моніторингову підсистеми. Його функціонування передбачає управління організаційними змінами, регламентацію інформаційної взаємодії, розподіл повноважень, фінансове забезпечення та оцінювання результативності. Особливу увагу приділено забезпеченню безперервності управління шляхом формування альтернативних сценаріїв виробничої діяльності, резервних процедур прийняття рішень та організації дистанційної координації виробничих процесів за умов порушення електропостачання і зв’язку.

Удосконалено механізм адаптивного управління сільськогосподарським виробництвом на основі цифрової інформації, який поєднує контури поточного управління та адаптивного реагування. Запропоновано використання цифрового моніторингу, порогових значень ключових показників ефективності та заздалегідь сформованих сценаріїв управлінських рішень. Обґрунтовано перехід між штатним режимом, режимом підвищеної готовності та кризовим режимом із відповідним розподілом повноважень і регламентацією дій. Запропоновано диференційовані інструменти державної підтримки цифрової трансформації, орієнтовані на розвиток цифрових сервісів, кооперації, управлінських компетентностей та забезпечення стійкості критично важливих управлінських процесів.

Удосконалено методичний підхід до визначення економічної ефективності цифровізації управління, який передбачає оцінювання переходу до відповідної організаційної моделі на основі причинно-логічного зв'язку. Запропоновано враховувати повноту реалізації управлінських рішень, витрати на організаційні зміни, прямі, опосередковані та імовірнісні ефекти, а також запобігати їх подвійному врахуванню. Обґрунтовано визначення граничної економічно допустимої вартості цифрового забезпечення управління залежно від виробничих умов і воєнних ризиків.

За результатами сценарного моделювання встановлено, що за базових умов гранична вартість цифрового забезпечення управління становить близько 370 грн/га на рік і залежно від виробничо-економічних параметрів змінюється в межах 286–500 грн/га, а в кризових умовах знижується до 197–225 грн/га. За базового сценарію розрахункове значення чистої приведеної вартості становить 5,31 млн грн для великих підприємств за строку окупності 1,6 року та 0,74 млн грн для середніх за строку окупності 2,2 року. Для малих підприємств і мікропідприємств у кооперативі за прийнятих припущень визначено від'ємне значення NPV, близьке до нуля. Обґрунтовано, що диференційована державна підтримка може забезпечити економічну доцільність відповідних моделей для підприємств меншого масштабу. Встановлено, що для більшості підприємств раціональним є поєднання власних інформаційних ресурсів із зовнішніми цифровими сервісами.

Практичне значення одержаних результатів полягає в можливості використання розробленого інструментарію діагностики ІЦУ та готовності до цифрової трансформації, алгоритму вибору моделі, дорожньої карти організаційних змін, механізму адаптивного управління, системи показників результативності та методики економічного обґрунтування управлінських рішень. Запропоновані рекомендації можуть застосовуватися сільськогосподарськими підприємствами для підвищення ефективності використання ресурсів і забезпечення безперервності управління, а органами державної влади та місцевого самоврядування – для формування диференційованих інструментів підтримки цифрової трансформації аграрного сектору.

Узагальнення результатів дослідження дало змогу сформувати цілісний диференційований підхід до цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом, який об’єднує діагностику фактичного стану управління, вибір організаційної моделі, організаційно-економічне забезпечення її реалізації, адаптацію управлінських процесів до воєнних ризиків та оцінювання економічної результативності. Його застосування створює передумови для переходу від фрагментарного використання цифрових технологій до системного управління на основі інтегрованої інформації, підвищення обґрунтованості управлінських рішень, ефективності використання ресурсів та стійкості сільськогосподарського виробництва в умовах воєнного стану.

Ключові слова: цифровізація управління, сільськогосподарське виробництво, сільськогосподарські підприємства, воєнний стан, цифрова трансформація, цифрові технології, індекс цифровізації управління, готовність до цифрової трансформації, диференційовані моделі цифровізації, аграрна цифрова екосистема, організаційно-економічний механізм, адаптивне управління, управлінські рішення, економічна ефективність, стійкість управління.

ANNOTATION

Solomchak V. V. Digitalization of agricultural production management under martial law. – Qualification scientific work on the rights of manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 073 “Management” (field of knowledge 07 “Management and Administration”). – Uman National University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Uman, 2026.

The dissertation is devoted to substantiating the theoretical and methodological foundations and developing practical recommendations for the digitalization of agricultural production management under martial law. The main scientific result is the substantiation of a differentiated approach to management digitalization that combines the choice of an organizational model of digital management, an organizational and economic mechanism for its implementation and the adaptation of management processes to wartime risks. The proposed approach takes into account the actual level of management digitalization, the readiness of enterprises for digital transformation, their resource capabilities and the economic feasibility of organizational changes.

The theoretical foundations of the digitalization of agricultural production management are generalized, and the differences between the concepts of “digitization”, “digitalization” and “digital transformation” are clarified according to the nature and depth of organizational and managerial changes. The interpretation of management digitalization under martial law has been further developed as a systemic process of integrating digital technologies, data and analytical tools into management functions, aimed at improving the timeliness and validity of decisions, the efficiency of resource use, and the adaptability and resilience of enterprises to external threats. The informational, analytical, adaptive and resilience functions of management digitalization are identified; their implementation ensures the transition from periodic control to continuous monitoring, risk forecasting and preventive adjustment of management decisions.

Modern digital technologies are systematized according to their functional purpose in the management of agricultural production. Technologies of information support, data integration, analytical support, implementation of management decisions and interaction

with the external environment are distinguished. The need to separate the digital equipment of production from the digitalization of management is substantiated, since the managerial value of technologies is determined by the use of the information obtained for planning, organizing, coordinating and controlling production processes. It is proposed to distinguish between the fragmented, integrated and ecosystem levels of management digitalization depending on the degree of data integration into decision-making.

A methodological approach to the diagnostics of management digitalization in agricultural enterprises has been developed; it combines the assessment of its actual level, the determination of readiness for digital transformation and a typology of enterprises. A management digitalization index (MDI) is proposed, covering three components: the use of digital technologies (T), the digitalization of management processes (P) and the use of digital information in management decisions (D). Readiness for digital transformation is proposed to be assessed separately by structural and scale, financial and economic, personnel and managerial, technological and infrastructural, natural and production, and military factors. The comparison of the MDI with the readiness profile underlies a typology of enterprises that distinguishes “digital leaders”, enterprises with “unrealized potential”, “vulnerable digitalization” and “outsiders”.

The structural and dynamic analysis revealed significant heterogeneity of Ukrainian agricultural enterprises in terms of the scale of activity, the concentration of production resources and the capacity for digital transformation. In 2015–2025, agricultural enterprises accounted for 71.5–74.0 % of the sown area and 77.3–82.3 % of the gross harvest of grain and leguminous crops. At the same time, medium-sized and large enterprises, which make up 15.1 % of their total number, use 73.7 % of agricultural land. The limited investment support for digital transformation has been established: the share of capital investment in software and databases does not exceed 0.41 % of the industry’s capital investment, and in 2023 micro-enterprises invested 86 times less in software per enterprise than large and medium-sized ones. It is substantiated that these differences are intensified by military risks and necessitate a differentiated choice of management digitalization models.

Based on a survey of managers and owners of 50 agricultural enterprises in Cherkasy region, the level of management digitalization and readiness for digital transformation have

been assessed. It has been established that the average MDI value is 0.22 for micro-enterprises, 0.31 for small, 0.44 for medium-sized and 0.74 for large enterprises. A mismatch has been revealed between the use of digital technologies, the digitalization of management processes and the use of information for decision-making, especially in micro and small enterprises. The boundaries of the fragmented (MDI up to 0.32), integrated (0.35–0.58) and ecosystem (from 0.64) levels of management digitalization have been determined empirically. The typology identified 15 “digital leaders”, 6 enterprises with “unrealized potential”, 10 with “vulnerable digitalization” and 19 “outsiders”. It has been found that 52 % of the surveyed enterprises have no established configuration of digital management, and that personnel, managerial and organizational factors influence its level along with the scale of activity and financial capacity.

Based on the ecosystem approach, differentiated models of the digitalization of agricultural production management are substantiated. The corporate, combined and service models have been improved by supplementing them with organizational and managerial characteristics by management functions, elements of the 7S model, the distribution of authority and the procedure for making management decisions. A model of cooperative access to digital services is proposed for enterprises with limited financial and human resources. It has been established that the choice of a model is determined not only by the scale of the enterprise but also by the level of management digitalization, readiness for organizational change, the availability of resources and the nature of military risks.

An algorithm for substantiating the management decision on the choice of a digitalization model has been developed; it combines the diagnostics of the state of management, the assessment of readiness and risks, a multi-criteria comparison of alternatives and verification of economic feasibility. Five selection criteria are proposed: economic efficiency, continuity of management, managerial readiness, availability of financial resources and the ability to integrate data. The testing substantiated the feasibility of the corporate model for large enterprises, the combined model for medium-sized enterprises and the cooperative model for micro and small enterprises under appropriate conditions. A roadmap of digital transformation has been formed, providing for a consistent

transition from basic manageability to data integration and ecosystem interaction with the corresponding improvement of management procedures and staff competencies.

The organizational and economic mechanism for implementing models of agricultural production management digitalization under martial law has been further developed; it combines organizational, informational, financial, adaptive and monitoring subsystems. Its functioning provides for the management of organizational change, regulation of information interaction, distribution of authority, financial support and performance assessment. Particular attention is paid to ensuring the continuity of management through alternative scenarios of production activities, backup decision-making procedures and remote coordination of production processes in the event of power supply and communication disruptions.

The mechanism of adaptive management of agricultural production based on digital information has been improved; it combines the contours of current management and adaptive response. The use of digital monitoring, threshold values of key performance indicators and pre-formed scenarios of management decisions is proposed. The transition between the normal mode, the heightened readiness mode and the crisis mode with the corresponding distribution of authority and regulation of actions is substantiated. Differentiated instruments of state support for digital transformation are proposed, focused on the development of digital services, cooperation, managerial competencies and ensuring the resilience of critical management processes.

The methodological approach to determining the economic efficiency of management digitalization has been improved; it provides for assessing the transition to the corresponding organizational model on the basis of a cause-and-effect relationship. It is proposed to take into account the completeness of implementation of management decisions, the costs of organizational change, and direct, indirect and probabilistic effects, while avoiding their double counting. The determination of the maximum economically acceptable cost of digital support for management depending on production conditions and military risks is substantiated.

Scenario modelling has established that under baseline conditions the maximum cost of digital support for management is about UAH 370 per hectare per year and, depending

on production and economic parameters, varies within UAH 286–500 per hectare, falling to UAH 197–225 per hectare under crisis conditions. Under the baseline scenario, the estimated net present value is UAH 5.31 million for large enterprises with a payback period of 1.6 years and UAH 0.74 million for medium-sized enterprises with a payback period of 2.2 years. For small enterprises and micro-enterprises in a cooperative, the NPV under the adopted assumptions is negative but close to zero. It is substantiated that differentiated state support can ensure the economic feasibility of the respective models for smaller enterprises. It has been established that for most enterprises it is rational to combine their own information resources with external digital services.

The practical significance of the results lies in the possibility of using the developed tools for diagnosing the MDI and readiness for digital transformation, the model selection algorithm, the roadmap of organizational changes, the adaptive management mechanism, the system of performance indicators and the methodology for the economic substantiation of management decisions. The proposed recommendations can be applied by agricultural enterprises to improve the efficiency of resource use and ensure the continuity of management, and by state and local authorities to develop differentiated instruments to support the digital transformation of the agricultural sector.

Generalization of the research results made it possible to form an integrated differentiated approach to the digitalization of agricultural production management, which combines the diagnostics of the actual state of management, the choice of an organizational model, the organizational and economic support for its implementation, the adaptation of management processes to military risks and the assessment of economic performance. Its application creates prerequisites for the transition from the fragmented use of digital technologies to systemic management based on integrated information, improving the validity of management decisions, the efficiency of resource use and the resilience of agricultural production under martial law.

Keywords: management digitalization, agricultural production, agricultural enterprises, martial law, digital transformation, digital technologies, management digitalization index, readiness for digital transformation, differentiated models of digitalization, agricultural digital ecosystem, organizational and economic mechanism,

adaptive management, management decisions, economic efficiency, management resilience.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації

Статті в наукових фахових виданнях України:

1. Жмуденко В. О., Соломчак В. В. Стратегічні підходи до управління якістю продукції та послуг на основі штучного інтелекту. *Наукові перспективи.* 2025. № 5(59). С. 793–804. DOI: https://doi.org/10.52058/2708-7530-2025-5(59)-793-804 (0,72 умов. друк. арк., з них особисто автору належить 0,36 умов. друк. арк.; особистий внесок: обґрунтування напрямів використання технологій штучного інтелекту в системі управління якістю продукції та послуг).

2. Жмуденко В. О., Соломчак В. В. Роль та трансформація штучного інтелекту в управлінні ІТ-портфелями. *Наукові перспективи.* 2026. № 5(71). С. 4027–4037. DOI: https://doi.org/10.52058/2708-7530-2026-5(71)-4027-4037 (0,70 умов. друк. арк., з них особисто автору належить 0,35 умов. друк. арк.; особистий внесок: систематизація інструментів штучного інтелекту для оцінювання та управління портфелем ІТ-проєктів).

3. Соломчак В. В. Формування передумов вибору моделей цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами. *Збірник наукових праць Уманського національного університету*. 2026. Вип. 109, ч. 2. С. 801–817. DOI: https://doi.org/10.32782/2415-8240-2026-109-2-801-817 (0,89 умов. друк. арк.).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

4. Соломчак В. В. Теоретичний погляд на вдосконалення управління бізнесом за допомогою технологій штучного інтелекту. *Управління ресурсним забезпеченням господарської діяльності підприємств реального сектору економіки* : матеріали VIII Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 23 листоп. 2023 р.). Полтава : ПДАУ, 2023. С. 63–64 (0,12 умов. друк. арк.).

5. Жмуденко В. О., Соломчак В. В. Вплив штучного інтелекту на ефективність бізнесу. *Prospects of innovative development in science and technology* : матеріали XXVIII Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Гетеборг, Швеція, 19–21 черв. 2024 р.). Гетеборг : International Scientific Unity, 2024. С. 120–123 (0,17 умов. друк. арк., з них

особисто автору належить 0,09 умов. друк. арк.; особистий внесок: узагальнення напрямів впливу штучного інтелекту на прогнозування та прийняття управлінських рішень).

6. Соломчак В. В., Жмуденко В. О. Управління бізнесом в епоху цифрових технологій. *Менеджмент XXI століття: проблеми і перспективи* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Умань, 17 жовт. 2024 р.). Умань : ВПЦ «Візаві», 2024. С. 295–297 (0,20 умов. друк. арк., з них особисто автору належить 0,10 умов. друк. арк.; особистий внесок: обґрунтування ролі цифрових технологій у трансформації системи управління бізнесом).

7. Соломчак В. В. Практичні аспекти впровадження технологій штучного інтелекту в управління бізнес-процесами. *Концептуальні засади формування ефективних механізмів менеджменту та логістики в агропродовольчій сфері* : матеріали IV Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Умань, 17 квіт. 2025 р.). Умань : ВПЦ «Візаві», 2025. С. 138–140 (0,16 умов. друк. арк.).

8. Соломчак В. В. Використання технологій штучного інтелекту в плануванні діяльності підприємства. *Менеджмент XXI століття: проблеми і перспективи* : матеріали XV Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Умань, 23 жовт. 2025 р.). Умань : ВПЦ «Візаві», 2025. С. 267–270 (0,18 умов. друк. арк.).

9. Соломчак В. В. Формування стратегії впровадження AI в систему управління бізнесом. *Концептуальні засади формування ефективних механізмів менеджменту та логістики в агропродовольчій сфері* : матеріали V Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Умань, 20 трав. 2026 р.). Умань : ВПЦ «Візаві», 2026. С. 141–143 (0,18 умов. друк. арк.).

10. Соломчак В. В. Механізм адаптивного управління сільськогосподарським виробництвом на основі цифрової інформації в умовах воєнного стану. *Менеджмент XXI століття: проблеми і перспективи* : матеріали XVI Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Умань, 22 жовт. 2026 р.). Умань : ВПЦ «Візаві», 2026. С. 182–184 (0,18 умов. друк. арк.).

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ 17
ВСТУП 19
РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ЗАСАДИ ТА ІНСТРУМЕНТАРІЙ ЦИФРОВІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИМ ВИРОБНИЦТВОМ 31
1.1. Теоретичні основи цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами 31
1.2. Сучасні цифрові технології в системі управління сільськогосподарським виробництвом: класифікація та напрями застосування 41
1.3. Методичні засади оцінювання рівня цифровізації управління та готовності сільськогосподарських підприємств до цифрової трансформації 57
Висновки до розділу 1 70
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕДУМОВ ТА РІВНЯ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ 75
2.1. Структурно-динамічний аналіз розвитку сільськогосподарських підприємств 75
2.2. Діагностика ресурсного потенціалу та умов функціонування сільськогосподарських підприємств 99
2.3. Оцінювання рівня цифровізації та готовності сільськогосподарських підприємств до цифрової трансформації управління 124
Висновки до розділу 2 150
РОЗДІЛ 3. ДИФЕРЕНЦІЙОВАНІ МОДЕЛІ ЦИФРОВІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИМ ВИРОБНИЦТВОМ ТА МЕХАНІЗМ ЇХ РЕАЛІЗАЦІЇ 154
3.1. Диференційований підхід до вибору моделей цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами 154
3.2. Організаційно-економічний механізм реалізації моделей цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом в умовах воєнного стану 179
3.3. Економічне обґрунтування управлінських рішень щодо цифровізації сільськогосподарського виробництва 202
Висновки до розділу 3 237
ВИСНОВКИ 244
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 251
ДОДАТКИ 265

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

в. п.	– відсоткові пункти;
ДЗЗ	– дистанційне зондування Землі;
ДІ	– довірчий інтервал;
ІЦУ	– індекс цифровізації управління (складові: Т – використання цифрових технологій, П – цифровізація управлінських процесів, У – використання цифрової інформації в управлінських рішеннях);
КВЕД	– Класифікація видів економічної діяльності;
КПЕ	– ключові показники ефективності;
НБУ	– Національний банк України;
ФАО	– Продовольча та сільськогосподарська організація Об’єднаних Націй (FAO);
AI	– штучний інтелект (artificial intelligence);
BI	– бізнес-аналітика (business intelligence);
DPP	– дисконтований строк окупності (discounted payback period);
DSS	– система підтримки прийняття рішень (decision support system);
ERP	– система планування ресурсів підприємства (enterprise resource planning);
FMIS	– інформаційна система управління агровиробництвом (farm management information system);
GIS	– геоінформаційна система;
GPS/GNSS	– системи глобального позиціонування / глобальні навігаційні супутникові системи;
IoT	– інтернет речей (Internet of Things);
KMO	– критерій Кайзера–Мейєра–Олкіна;
LMG	– метод розкладання коефіцієнта детермінації Ліндемана, Меренди і Голда;
ML	– машинне навчання (machine learning);
NPV	– чиста приведена вартість (net present value);

RDNA5 – п’ята швидка оцінка збитків і потреб України (Rapid Damage and Needs Assessment);

ROI – рентабельність інвестицій (return on investment).

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Повномасштабна війна істотно змінила умови сільськогосподарського виробництва в Україні. Поряд із природно-кліматичними, ресурсними та ринковими чинниками визначального значення набули безпекові, енергетичні, логістичні, кадрові й інфраструктурні ризики. За результатами загальнонаціонального обстеження ФАО, у 2024 р. 53% сільськогосподарських підприємств змінювали операційні рішення під впливом війни, а 81% у IV кварталі зазнавали перебоїв з електропостачанням [1]. Прямі збитки сільського господарства за лютий 2022 р. – грудень 2025 р. оцінено у 12,1 млрд дол., а втрати – у 78,0 млрд дол. [2]. За таких обставин зростають вимоги до оперативності отримання інформації, обґрунтованості управлінських рішень, дистанційної координації та безперервності управління.

Цифрові технології створюють передумови для підвищення результативності управління сільськогосподарським виробництвом. Системи управління агровиробництвом, супутниковий моніторинг, телематика, хмарні сервіси й аналітичні інструменти скорочують час між зміною виробничої ситуації та управлінським реагуванням. Проте наявність технологій не означає їх інтеграції в планування, організацію, координацію та контроль. За даними, використаними в дослідженні, у 2025 р. навіть найпоширеніші технології точного землеробства застосовували менш ніж 4% сільськогосподарських підприємств [3], а частка інвестицій у програмне забезпечення та бази даних не перевищувала 0,41% капітальних інвестицій галузі [4]. Офіційні показники характеризують переважно цифрове оснащення, але не відображають повною мірою використання цифрової інформації для прийняття управлінських рішень.

Неоднорідність сільськогосподарських підприємств за масштабом діяльності, структурою управління, кадровим потенціалом і фінансовими можливостями зумовлює відмінності в потребах цифрового забезпечення. Для великих підприємств актуальним є формування інтегрованого корпоративного цифрового середовища, тоді як для підприємств меншого масштабу – використання зовнішніх сервісів,

комбінованих рішень і кооперативного доступу. В умовах воєнного стану вибір організаційної моделі має враховувати також безпекові обмеження, ризики порушення зв'язку та електропостачання, потребу в резервних процедурах і делегуванні повноважень. Це обґрунтовує необхідність диференційованого підходу до цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом.

Теоретичні засади цифрового сільського господарства, розумного фермерства та «Сільського господарства 4.0» досліджували Л. Клеркс, Е. Якку, П. Лабарт [5], С. Філке, Б. Тейлор [6], М. Шеперд [7], Р. Фінгер [8], Дж. Ловенберг-ДеБур [9] та інші науковці. Питання інформаційних систем управління агровиробництвом і підтримки прийняття рішень висвітлено в працях С. Фунтаса [10], Ч. Чжая [11], Й. Туммерса [12]; методичні засади оцінювання цифрової зрілості та готовності – у дослідженнях А. Шумахера [13], Р. Тайхерта [14], С. Хохагена, У. Вілкенса [15]. В українській науці відповідні проблеми розглядали М. Руденко [16–19], В. Вакуленко, Лю Юнтао, Д. Сметан [20], В. Кушнір, Л. Кушнір [21], Р. Григорян [22], І. Лактіонов [23] та інші. Теоретичним підґрунтям організаційного забезпечення трансформації є також концепції бізнес-екосистем [24; 25], динамічних здатностей [26], адаптивного управління [27] та управління організаційними змінами [28; 29].

Водночас наукові підходи переважно зосереджені на технологічній оснащеності, загальній цифровій зрілості підприємств або економічних ефектах окремих технологій. Недостатньо досліджено оцінювання фактичної інтеграції цифрової інформації в управлінські процеси, зіставлення досягнутого рівня цифровізації з готовністю підприємств до трансформації, вибір диференційованих моделей цифрового управління та їх економічне обґрунтування. Подальшого розвитку потребує організаційно-економічне забезпечення адаптивності й безперервності управління за виникнення воєнних загроз.

Отже, наукова проблема полягає в недостатній розробленості теоретико-методичних засад і організаційно-економічного забезпечення диференційованої цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом, які враховують фактичний рівень інтеграції цифрових технологій в управлінські рішення, готовність підприємств до організаційних змін, їхні ресурсні можливості та ризики воєнного

часу. Необхідність розв'язання зазначеної проблеми визначила вибір теми, мету, завдання та логіку дисертаційного дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження є складовою науково-дослідних тем Уманського національного університету «Концептуальні засади та механізми сталого розвитку України» (державний реєстраційний номер 0121U112522) та «Концептуальні засади та механізми формування ефективних систем менеджменту, організації зовнішньоекономічної діяльності та логістики в умовах структурних трансформацій економіки України». У межах зазначених наукових тем здобувачем обґрунтовано методичний підхід до діагностики цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом, здійснено діагностику цифровізації управління підприємств Черкаської області та обґрунтовано стратегічні моделі цифровізації управління.

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є обґрунтування теоретико-методичних засад і розроблення практичних рекомендацій щодо формування та реалізації диференційованого підходу до цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом з урахуванням організаційно-економічних особливостей підприємств і необхідності адаптації управлінських процесів до ризиків воєнного часу.

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання:

– узагальнити теоретичні засади цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом, уточнити її сутність та особливості в умовах воєнного стану;

– систематизувати сучасні цифрові технології за функціональним призначенням у системі управління сільськогосподарським виробництвом, визначити напрями їх застосування та рівні цифровізації управління;

– удосконалити методичний підхід до діагностики рівня цифровізації управління та готовності сільськогосподарських підприємств до цифрової трансформації, сформувати концептуальну модель диференційованої цифровізації управління;

– здійснити структурно-динамічний аналіз розвитку сільськогосподарських підприємств України та визначити їх диференціацію за масштабами діяльності;

– оцінити ресурсний потенціал, організаційно-економічні передумови й обмеження цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом в умовах воєнного стану;

– провести емпіричну діагностику рівня цифровізації управління та готовності підприємств до цифрової трансформації, здійснити їх типологізацію та визначити фактори диференціації;

– обґрунтувати диференційовані моделі цифровізації управління на засадах екосистемного підходу та розробити алгоритм їх вибору з урахуванням управлінських потреб, ресурсних можливостей і воєнних ризиків;

– удосконалити організаційно-економічне забезпечення реалізації моделей цифровізації управління, механізм адаптивного управління сільськогосподарським виробництвом та визначити напрями державної підтримки;

– удосконалити методичний підхід до оцінювання економічної ефективності цифровізації управління та обґрунтувати доцільність реалізації відповідних моделей для сільськогосподарських підприємств різного масштабу;

Об’єктом дослідження є процес формування та реалізації цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом в умовах воєнного стану.

Предметом дослідження є теоретико-методичні засади та організаційно-економічні аспекти диференційованої цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом, вибору й реалізації відповідних моделей, адаптації управлінських процесів до воєнних ризиків та оцінювання економічної ефективності.

Методи дослідження. Методологічною основою дисертаційної роботи є екосистемний підхід до управління сільськогосподарським підприємством, положення концепцій цифрової трансформації, цифрової готовності, адаптивного управління та управління організаційними змінами. У процесі дослідження використано сукупність загальнонаукових і спеціальних методів, зокрема: *методи теоретичного узагальнення, аналізу і синтезу, порівняння та систематизації* – для

уточнення понятійного апарату, систематизації наукових підходів і цифрових технологій; *метод декомпозиції* – для виокремлення складових цифровізації управління за послідовністю «цифрові технології – управлінські процеси – управлінські рішення»; *структурно-динамічний аналіз і статистичне групування* – для аналізу розвитку сільськогосподарських підприємств, їх ресурсного потенціалу та диференціації за масштабами діяльності; *анкетне опитування, бальний та індексний методи* – для визначення індексу цифровізації управління (ІЦУ) та профілю готовності підприємств до цифрової трансформації; *методи групування, кореляційно-регресійного аналізу та розкладання коефіцієнта детермінації за методом LMG* – для типологізації підприємств і визначення факторів диференціації рівня цифровізації управління; *екосистемний підхід, модель «7S» та багатокритеріальний аналіз* – для обґрунтування стратегічних моделей цифровізації управління та алгоритму їх вибору; *структурно-логічне моделювання та сценарний метод* – для побудови концептуальної моделі диференційованої цифровізації управління, розроблення організаційно-економічного механізму та механізму адаптивного управління в умовах воєнного стану; *методи оцінювання інвестиційних проєктів, сценарного аналізу та аналізу беззбитковості* – для оцінювання економічної ефективності моделей цифровізації управління, визначення граничної вартості цифрового забезпечення та умов доцільності використання власної цифрової інфраструктури або кооперативного доступу; *абстрактно-логічний метод* – для формулювання висновків дослідження.

Інформаційну базу дисертаційного дослідження становлять нормативно-правові акти України, офіційні статистичні дані Державної служби статистики України та Головного управління статистики у Черкаській області (зокрема дані державного статистичного спостереження за формою № 10-мех за 2025 р.), матеріали Міністерства економіки, довкілля та сільського господарства України, Рахункової палати України, Національного банку України, звіти Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО) і Світового банку (оцінка збитків і потреб RDNA5), аналітичні звіти McKinsey & Company, наукові праці українських і зарубіжних учених, зокрема емпіричні дослідження економічних ефектів технологій

точного землеробства, а також первинні дані анкетного опитування керівників і власників 50 сільськогосподарських підприємств Черкаської області, проведеного автором у березні–травні 2026 р.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в обґрунтуванні диференційованого підходу до цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом в умовах воєнного стану, що поєднує діагностику фактичного рівня цифровізації та готовності підприємств до трансформації, вибір організаційної моделі цифрового управління, організаційно-економічне забезпечення її реалізації, адаптацію управлінських процесів до воєнних ризиків та оцінювання економічної результативності. Основні положення наукової новизни полягають у такому:

удосконалено:

– методичний підхід до діагностики цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами, який, на відміну від підходів, орієнтованих переважно на оцінювання цифрової оснащеності, технологічної зрілості або загальної готовності підприємств до цифрової трансформації, передбачає визначення фактичного рівня цифровізації управління за трьома взаємопов'язаними складовими: використання цифрових технологій (Т), цифровізація управлінських процесів (П) та використання цифрової інформації в управлінських рішеннях (У), інтегрованими в індекс цифровізації управління (ІЦУ). Підхід доповнено окремим оцінюванням готовності підприємств до цифрової трансформації та їх типологізацією за співвідношенням ІЦУ і профілю готовності, що дозволяє визначати пріоритети організаційно-управлінських змін та обґрунтовувати вибір відповідних моделей цифровізації управління;

– класифікацію цифрових технологій, що застосовуються в управлінні сільськогосподарським виробництвом, яку, на відміну від традиційного групування за технічними характеристиками та напрямами виробничого використання, удосконалено шляхом застосування функціональної ознаки, що відображає місце цифрових інструментів в інформаційному циклі управління. Це дозволило виокремити технології інформаційного забезпечення, інтеграції даних, аналітичної підтримки, реалізації управлінських рішень та взаємодії із зовнішнім середовищем,

визначити їх управлінське призначення й обґрунтувати напрями використання для підвищення оперативності та результативності управлінських процесів;

– моделі цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом, які, на відміну від підходів, що передбачають їх вибір переважно за масштабами діяльності підприємств або доступністю цифрових технологій, удосконалено на засадах екосистемного підходу шляхом визначення альтернативних способів організації цифрового управління та розподілу управлінських функцій між підприємством і зовнішніми учасниками цифрової екосистеми. Корпоративну, комбіновану, сервісну моделі та модель кооперативного доступу доповнено організаційно-управлінськими характеристиками за функціями менеджменту, елементами моделі «7S», розподілом повноважень і порядком прийняття управлінських рішень. Удосконалено алгоритм вибору моделі на основі багатокритеріального оцінювання економічної ефективності, безперервності управління, управлінської готовності, доступності фінансових ресурсів та можливостей інтеграції даних з урахуванням воєнних ризиків;

– механізм адаптивного управління сільськогосподарським виробництвом на основі цифрової інформації в умовах воєнного стану, який, на відміну від загальних моделей адаптивного управління, удосконалено шляхом поєднання контурів поточного управління та адаптивного реагування, взаємодія яких забезпечується цифровим моніторингом виробничих процесів. Запропоновано використання порогових значень ключових показників ефективності як підстави для переходу між штатним режимом, режимом підвищеної готовності та кризовим режимом із визначенням умов повернення до попереднього стану. Механізм доповнено регламентацією розподілу управлінських повноважень, системою раннього попередження, альтернативними сценаріями прийняття рішень щодо типових воєнних загроз та критеріями їх вибору з урахуванням економічних наслідків і ризиків, що спрямовано на забезпечення безперервності управління та стійкості сільськогосподарського виробництва;

– методичний підхід до оцінювання економічної ефективності цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом, який, на відміну від підходів, орієнтованих переважно на визначення економічних результатів упровадження

окремих цифрових технологій, удосконалено шляхом оцінювання економічної доцільності переходу підприємства до відповідної організаційної моделі цифрового управління. Запропоновано враховувати причинно-логічний зв'язок між використанням цифрової інформації, прийняттям управлінських рішень, змінами у використанні виробничих ресурсів та економічними результатами, частку реалізації потенційного ефекту завдяки управлінським рішенням, витрати на організаційні зміни, а також прямі, опосередковані та імовірнісні ефекти без їх подвійного врахування. Підхід доповнено визначенням граничної економічно допустимої вартості цифрового забезпечення управління, порогових значень уникнених втрат та умов доцільності використання власної цифрової інфраструктури або кооперативного доступу до цифрових сервісів.

набули подальшого розвитку:

– теоретичні положення щодо сутності та функціонального змісту цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом в умовах воєнного стану, які, на відміну від підходів, що розглядають цифровізацію переважно як упровадження технологій та автоматизацію виробничих процесів, доповнено положеннями щодо інтеграції цифрової інформації в реалізацію функцій менеджменту та забезпечення адаптивності управлінських рішень до змін зовнішнього середовища. Розвинуто трактування цифровізації управління як системного процесу організаційно-управлінських змін, спрямованого на підвищення оперативності й обґрунтованості рішень, ефективності використання ресурсів та стійкості сільськогосподарського виробництва. Конкретизовано інформаційну, аналітичну, адаптаційну та резильєнтну функції цифровізації управління, які забезпечують перехід від періодичного контролю до безперервного моніторингу, прогнозування ризиків і превентивного коригування управлінських рішень;

– науково-методичні положення щодо визначення рівнів цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами, які, на відміну від підходів, заснованих на використанні заздалегідь установлених шкал цифрової зрілості, доповнено емпіричним обґрунтуванням фрагментарного, інтегрованого та екосистемного рівнів на основі фактичного розподілу індексу цифровізації

управління. Встановлено кількісні межі зазначених рівнів за результатами дослідження сільськогосподарських підприємств Черкаської області, що дозволяє враховувати фактичну неоднорідність управлінських практик, ступінь інтеграції цифрової інформації в процес прийняття рішень та визначати напрями переходу підприємств до більш розвинених організаційних моделей цифрового управління;

– методичні положення щодо визначення факторів диференціації рівня цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами, які, на відміну від підходів, що пояснюють відмінності у використанні цифрових технологій переважно масштабами діяльності та фінансовими можливостями підприємств, доповнено комплексним урахуванням структурно-масштабних, фінансово-економічних, кадрово-управлінських, технологічно-інфраструктурних, природно-виробничих та воєнних факторів. На основі кількісного оцінювання їхнього внеску в диференціацію ІЦУ обґрунтовано значущість організаційно-управлінських передумов цифрової трансформації поряд із ресурсними характеристиками підприємств, що дозволяє визначати пріоритети управлінських змін з урахуванням фактичного рівня цифровізації та готовності до її поглиблення;

– організаційно-економічні засади реалізації диференційованих моделей цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом в умовах воєнного стану, які, на відміну від підходів, орієнтованих переважно на технологічне та фінансове забезпечення цифрової трансформації, доповнено взаємопов'язаними організаційною, інформаційною, фінансовою, адаптаційною та моніторинговою підсистемами. Розвинуто положення щодо організації управлінських процесів шляхом регламентації інформаційної взаємодії, розподілу повноважень, формування альтернативних сценаріїв виробничої діяльності та резервних процедур прийняття рішень в умовах воєнних загроз. Обґрунтовано диференціацію інструментів державної підтримки відповідно до організаційних моделей цифровізації управління та ресурсних можливостей підприємств, що створює передумови для підвищення доступності цифрових сервісів, забезпечення безперервності управління та економічної доцільності організаційних змін.

Сукупність одержаних результатів формує цілісний диференційований підхід до цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом. Його концептуальна модель пов’язує діагностику фактичного стану, вибір організаційної моделі, механізм її реалізації, адаптивне реагування на воєнні загрози та оцінювання економічної результативності.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробленні методичного інструментарію та практичних рекомендацій, які можуть використовуватися сільськогосподарськими підприємствами, органами державної влади та місцевого самоврядування, а також закладами освіти. Концептуальна модель може використовуватися підприємствами як порядок ухвалення рішень щодо цифровізації управління – від самодіагностики до вибору моделі, її реалізації та контролю результатів.

Результати дослідження впроваджено: в діяльність Уманської районної державної адміністрації – рекомендації щодо вибору моделей цифровізації управління з урахуванням масштабів діяльності, ресурсного потенціалу та організаційно-економічних особливостей сільськогосподарських підприємств і щодо застосування цифрових інструментів для моніторингу ризиків, координації виробничих процесів та підвищення оперативності управлінських рішень, рекомендовані для використання сільськогосподарськими підприємствами району (довідка від 21.10.2026 № 2459/01-01-09); у практичну діяльність КСП «Родниківка» Уманського району – рекомендації щодо організації обміну управлінською інформацією, планування використання техніки й матеріальних ресурсів та контролю виконання виробничих завдань на основі організаційно-економічного механізму цифровізації управління, а також підходи до планування виробничої діяльності з урахуванням воєнних ризиків (акт від 12.10.2026); у практичну діяльність ТОВ «Дукра Агро» Уманського району – рекомендації щодо планування польових робіт і контролю використання виробничих ресурсів на основі даних електронного виробничого обліку та щодо обґрунтування доцільності застосування цифрових сервісів (акт від 10.09.2026); в освітній процес Уманського національного університету під час викладання дисциплін «Менеджмент організацій», «Інноваційні

технології прийняття управлінських рішень» та «Інформаційні системи та технології в управлінні організацією» (довідка від 23.09.2026 № 2265/01-10). Копії документів наведено в додатку К.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійно виконаним науковим дослідженням. Наукові результати, положення, висновки та практичні рекомендації, що містяться в дисертації та виносяться на захист, отримані автором особисто і відповідають принципам академічної доброчесності. Наукові результати, положення, висновки та практичні рекомендації, що містяться у дисертації та виносяться на захист, отримані автором особисто на основі проведених досліджень і відповідають принципам академічної доброчесності. Із наукових праць, опублікованих у співавторстві, у дисертаційній роботі використано лише ті положення, ідеї та результати досліджень, які є особистим внеском здобувача. Обсяг і зміст авторського внеску у таких публікаціях відображено у переліку наукових праць за темою дисертації.

Апробація матеріалів дисертації. Основні положення та результати дисертаційного дослідження доповідалися, обговорювалися та отримали схвальну оцінку на наукових конференціях різного рівня, зокрема: VIII Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Управління ресурсним забезпеченням господарської діяльності підприємств реального сектору економіки» (23 листопада 2023 р., Полтава); XXVIII Міжнародній науково-практичній конференції «Prospects of innovative development in science and technology» (19–21 червня 2024 р., Гетеборг, Швеція); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Менеджмент XXI століття: проблеми і перспективи» (17 жовтня 2024 р., Умань); IV Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Концептуальні засади формування ефективних механізмів менеджменту та логістики в агропродовольчій сфері» (17 квітня 2025 р., Умань); XV Всеукраїнській науково-практичній конференції «Менеджмент XXI століття: проблеми і перспективи» (23 жовтня 2025 р., Умань); V Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Концептуальні засади формування ефективних механізмів менеджменту та логістики в агропродовольчій сфері» (20 травня 2026 р., Умань); XVI Всеукраїнській науково-практичній

конференції «Менеджмент XXI століття: проблеми і перспективи» (22 жовтня 2026 р., Умань).

Публікації. Основні результати дисертаційного дослідження опубліковано в 10 наукових працях, з них: 3 статті в наукових фахових виданнях України та 7 тез доповідей у збірниках матеріалів наукових конференцій. Загальний обсяг публікацій становить 3,50 умов. друк. арк., з яких особисто автору належить 2,61 умов. друк. арк.

Структура й обсяг роботи. Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (108 найменувань), розміщеного на 14 сторінках, та 9 додатків на 50 сторінках. Загальний обсяг роботи становить 314 сторінок, з них основного тексту – 232 сторінки. Дисертація містить 26 рисунків, 78 таблиць та 18 формул.

РОЗДІЛ 1
НАУКОВІ ЗАСАДИ ТА ІНСТРУМЕНТАРІЙ ЦИФРОВІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИМ ВИРОБНИЦТВОМ

1.1. Теоретичні засади цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами

Цифровізація управління сільськогосподарськими підприємствами в Україні відбувається в умовах істотних змін середовища функціонування. Поряд із традиційними чинниками результативності сільськогосподарського виробництва – природно-кліматичними умовами, ресурсним забезпеченням, технологічним рівнем і кон'юнктурою ринку – після запровадження воєнного стану суттєво зросло значення безпекових, логістичних, енергетичних, кадрових та інфраструктурних ризиків. За таких умов цифровізація стає не лише інструментом підвищення продуктивності, а й засобу забезпечення адаптивності та стійкості системи управління підприємством.

Поняття «воєнний стан» є юридично визначеним терміном. У законодавстві України з моменту введення воєнного стану настає особливий період [30], а умови господарювання та управління сільськогосподарськими підприємствами в цей період визначаються правовим режимом воєнного стану, запровадженим в Україні з 24 лютого 2022 р. [31]. Тому в дисертації для характеристики цих умов послідовно вживається термін «воєнний стан».

За результатами загальнонаціонального обстеження ФАО 2 612 сільськогосподарських підприємств у 23 областях України, проведеного у 2024 р., діяльність виробників у період війни характеризувалася дефіцитом робочої сили, зростанням вартості виробничих ресурсів, забрудненням земель вибухонебезпечними предметами, перебоями з електропостачанням, логістичними обмеженнями та погіршенням фінансової спроможності. У 2024 р. 53 % опитаних підприємств загалом по Україні та 58 % у прифронтових областях змінювали операційні рішення під впливом війни; перебої з електропостачанням упродовж останніх трьох місяців року відзначили 81 % підприємств. Такі умови об'єктивно підвищують вимоги до

швидкості отримання інформації, дистанційного контролю, прогнозування ризиків та оперативного коригування управлінських рішень [1].

Воєнний стан також загострив проблему повноти та доступності інформації. Традиційні методи польового збору даних у частині територій ускладнені або небезпечні, що підвищує значення дистанційного зондування Землі, супутникового моніторингу та інших цифрових джерел інформації. ФАО у 2024 р. окремо звернула увагу на можливості дистанційного зондування для доповнення національної системи збору даних про площі, стан посівів та прогнозування врожайності України в умовах війни [32]. Отже, воєнний стан змінює не лише умови діяльності сільськогосподарських підприємств, а й вимоги до інформаційної архітектури управління.

Специфіка сільськогосподарського виробництва додатково посилює значення якісного інформаційного забезпечення. Результати діяльності підприємства залежать від температурного режиму, кількості й розподілу опадів, забезпеченості водними ресурсами, вологості та якісних характеристик ґрунтів, поширення хвороб і шкідників. Поєднання природно-кліматичної невизначеності з ризиками воєнного часу формує багатофакторне середовище прийняття управлінських рішень, у якому швидкість отримання, перевірки та аналізу даних стає важливою передумовою безперервності діяльності.

У науковій літературі для характеристики цифрових змін використовуються поняття «оцифрування», «цифровізація», «цифрова трансформація», «точне землеробство», «розумне сільське господарство», «цифрове сільське господарство» та «Сільське господарство 4.0». Їх зміст частково перетинається, однак вони відрізняються за об’єктом, масштабом та глибиною змін, тому для дослідження цифровізації управління необхідним є їх понятійне розмежування.

С. Філке, Б. Тейлор та Е. Якку у праці «Цифровізація мереж сільськогосподарських знань і консультування: огляд сучасного стану досліджень» розглядають цифровізацію як процес упровадження та використання цифрових технологій, що змінює взаємозв’язки між людьми, технологіями та учасниками

систем сільськогосподарських знань і консультування [6]. Такий підхід дає змогу відмежувати цифровізацію від простого переведення інформації у цифрову форму.

Оцифрування доцільно розуміти як перетворення аналогової інформації у цифрову. Наприклад, переведення паперового журналу обліку польових робіт в електронний формат саме по собі не змінює механізмів управління. Якщо ж дані про виконані операції інтегруються з GPS-моніторингом техніки, витратами пального, нормами внесення насіння, добрив і засобів захисту рослин, показниками стану ґрунту, метеорологічною інформацією та використовуються для планування і контролю, йдеться про цифровізацію відповідного управлінського процесу.

Цифрова трансформація системи управління сільськогосподарським підприємством є процесом якісних організаційно-управлінських змін, що ґрунтується на інтегрованому використанні цифрових технологій, даних та аналітичних інструментів і передбачає перебудову управлінських процесів, удосконалення організаційної взаємодії, перерозподіл повноважень і відповідальності, зміну способів формування та реалізації управлінських рішень. В умовах воєнного стану особливого значення набуває спрямованість таких перетворень на забезпечення адаптивності, безперервності діяльності та стійкості підприємства до зовнішніх загроз, зокрема обмеження доступу до виробничих об'єктів, перебоїв енергопостачання, дефіциту трудових ресурсів і порушення логістичних зв'язків (рис. 1.1).

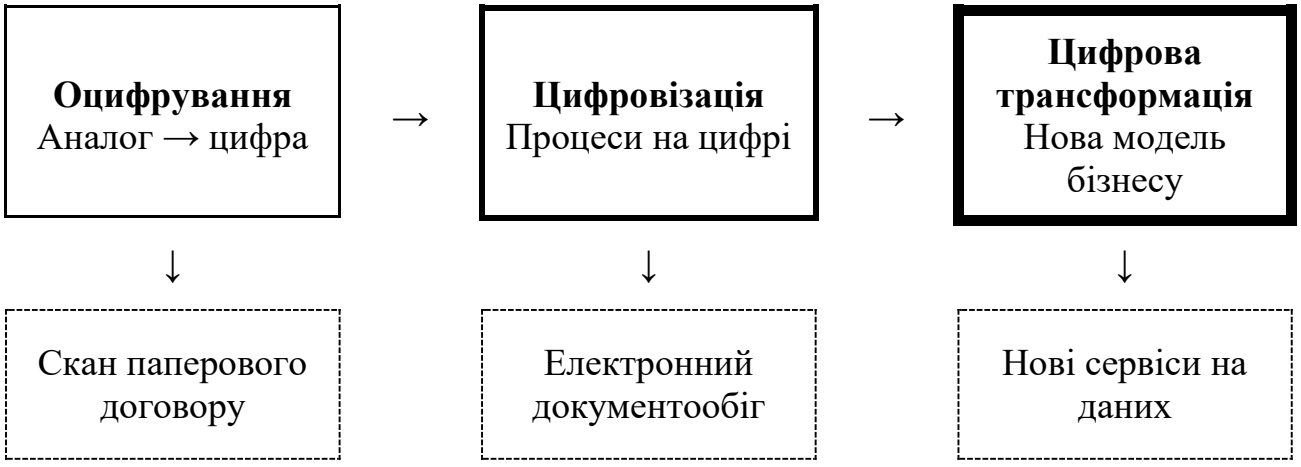


Рис. 1.1. Етапи цифрової трансформації

Джерело: систематизовано автором за [33].

Л. Клеркс, Е. Якку та П. Лабарт у праці «Огляд суспільно-наукових досліджень цифрового сільського господарства, розумного фермерства та Сільського господарства 4.0: нові напрацювання та перспективні напрями досліджень» визначають цифровізацію як соціотехнічний процес застосування цифрових інновацій. Автори виокремлюють напрями дослідження, пов’язані з прийняттям цифрових технологій, змінами праці та компетентностей, власністю на дані й етикою, системами знань та інновацій, а також економікою й управлінням цифровізованими виробничими системами [5]. Це підтверджує доцільність розгляду цифровізації не лише як технологічного, а й як управлінського процесу.

М. Шеперд, Дж. Тернер, Б. Смолл та Д. Вілер у праці «Пріоритети науки щодо подолання перешкод для реалізації потенціалу революції цифрового сільського господарства» пов’язують цифрове сільське господарство з використанням деталізованої цифрової інформації для підтримки рішень у ланцюгу створення вартості [7]. З позицій менеджменту це означає зміщення акценту з факту володіння технологією на здатність підприємства перетворювати дані на інформацію, що використовується у плануванні, контролі, прогнозуванні та прийнятті рішень.

Р. Фінгер, С. Свінтон, Н. Ель-Бенні та А. Вальтер розглядають точне землеробство як інструмент диференційованого управління ресурсами з урахуванням просторової та часової неоднорідності виробничого середовища [8]. Дж. Ловенберг-ДеБур та Б. Еріксон наголошують, що точне землеробство не є однією технологією, а є сукупністю інструментів, вибір яких залежить від потреб виробника [9]. Це положення є важливим для подальшого обґрунтування диференційованих моделей цифровізації підприємств різного масштабу.

М. Бакко та співавтори систематизують технологічну основу розумного сільського господарства, зокрема хмарні та периферійні обчислення, супутникові технології, безпілотні літальні апарати й сучасні засоби зв’язку, водночас наголошуючи на наявності нетехнічних бар’єрів цифровізації [34]. Р. Аббасі, П. Мартінес та Р. Ахмад у систематичному огляді 148 наукових праць пов’язують «Сільське господарство 4.0» із використанням автономних роботизованих систем,

Інтернету речей, машинного навчання та інших цифрових технологій і одночасно виокремлюють технічні та соціально-економічні бар’єри їх упровадження [35].

В українському науковому дискурсі М. Руденко досліджує вплив цифровізації на функціонування сільськогосподарських підприємств і технології їх цифрової трансформації [16; 17]. У новіших дослідженнях акцент поступово зміщується до специфіки цифровізації в умовах війни. В. Вакуленко, Лю Юнтао та Д. Сметан безпосередньо аналізують рівень цифровізації сільськогосподарських підприємств України у період воєнного стану, розглядаючи точне землеробство, геоінформаційні системи, дрони, мобільні застосунки та цифрові платформи, а серед бар’єрів виокремлюють технічні, фінансові й кадрові проблеми та інфраструктурні обмеження [20].

Отже, в умовах воєнного стану цифровізація виконує дві взаємопов'язані функції. З одного боку, вона залишається інструментом підвищення ефективності використання ресурсів та продуктивності. З іншого – стає елементом управління стійкістю підприємства, забезпечуючи дистанційний моніторинг, оперативне отримання інформації, підтримку рішень за умов обмеженого фізичного доступу до виробничих об’єктів та можливість швидкого коригування планів. Систематизацію наукових підходів до цифровізації сільськогосподарського виробництва та управління наведено в табл. 1.1.

Узагальнення наукових підходів засвідчує, що цифровізація сільськогосподарського виробництва розглядається переважно через технологічні, інформаційні та соціотехнічні характеристики. Водночас недостатньо конкретизованим залишається механізм перетворення цифрової інформації на управлінські рішення, що визначає необхідність дослідження цифровізації як процесу якісних змін у системі менеджменту підприємства

Воєнний стан доцільно розглядати не як фонову характеристику середовища, а як окремий фактор, що змінює цілі, пріоритети та критерії результативності цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами. У мирних умовах рішення щодо впровадження цифрових технологій переважно обґрунтовуються можливістю підвищення продуктивності, скорочення витрат, оптимізації ресурсів та

зростання прибутковості. В умовах війни до зазначених критеріїв додаються безперервність діяльності, дистанційна керованість, енергетична та інформаційна стійкість, здатність оперативно змінювати виробничі й логістичні рішення та мінімізувати вплив безпекових ризиків.

Таблиця 1.1

Систематизація наукових підходів до цифровізації сільськогосподарського виробництва та управління

Автори	**Предмет дослідження**	**Основний підхід**	**Значення для дослідження**
Л. Клеркс, Е. Якку, П. Лабарт (2019)	Цифрове сільське господарство, smart farming, Agriculture 4.0	Цифровізація як соціотехнічний процес	Трансформація виробництва, знань, праці та управління
С. Філке, Б. Тейлор, Е. Якку (2020)	Мережі знань і консультування	Зміна взаємодії людей, технологій і учасників системи	Інформаційна інтеграція та нові механізми координації
М. Шеперд, Дж. Тернер, Б. Смолл, Д. Вілер (2020)	Цифрове сільське господарство	Використання цифрової інформації для підтримки рішень	Дані як основа управлінських рішень
Р. Фінгер, С. Свінтон, Н. Ель-Бенні, А. Вальтер (2019)	Точне землеробство	Просторово й часово диференційоване управління ресурсами	Підвищення точності виробничих рішень
Дж. Ловенберг-ДеБур, Б. Еріксон (2019)	Точне землеробство	Комплекс технологій, що добирається відповідно до потреб виробника	Обґрунтування диференційованого вибору технологій
Р. Аббасі, П. Мартінес, Р. Ахмад (2022)	Сільське господарство 4.0	Інтеграція IoT, роботизації, машинного навчання	Системна цифровізація виробничих процесів
В. Вакуленко, Лю Юнтао, Д. Сметан (2024)	Цифровізація підприємств України у воєнний період	Оцінювання технологій і бар'єрів цифровізації в умовах війни	Необхідність урахування воєнних, інфраструктурних, фінансових і кадрових обмежень

Джерело: систематизовано автором за [5–9; 16; 17; 20; 34; 35].

Загальнонаціональне дослідження ФАО засвідчує, що наслідки війни для підприємств мають неоднорідний характер: рівень впливу залежить від територіального розташування, масштабу виробництва, спеціалізації та інших характеристик. У прифронтових регіонах гострішими є проблеми забруднення земель

мінами й нерозірваними боєприпасами, фізичного доступу до земель, руйнування інфраструктури та перебоїв енергопостачання [1]. Це означає, що цифрова трансформація в умовах воєнного стану також не може здійснюватися за універсальною моделлю.

Окремим напрямом є використання цифрових технологій для компенсації дефіциту інформації. ФАО та ЄБРР у дослідженні цифрових технологій зернового сектору України відзначають можливості супутникового моніторингу, технологій точного землеробства та інших цифрових рішень для підвищення продуктивності, скорочення витрат і підтримки прийняття рішень [36]. У період війни дистанційне зондування набуває додаткового значення, оскільки може частково компенсувати обмеження традиційного польового збору інформації [32].

Таким чином, у воєнний період цифровізація управління виконує щонайменше чотири взаємопов’язані функції:

– інформаційну – забезпечення доступу до актуальних даних;

– аналітичну – оцінювання стану та прогнозування змін;

– адаптаційну – оперативне коригування управлінських рішень;

– резильєнтну – підтримання безперервності та керованості діяльності підприємства за умов зовнішніх порушень.

Зміну пріоритетів цифровізації управління сільськогосподарським підприємством в умовах воєнного стану узагальнено в табл. 1.2.

Цифровізація впливає на систему управління передусім через зміну способів формування, передачі, аналізу та використання інформації. Якщо традиційна модель значною мірою спирається на періодичне отримання відомостей про вже виконані операції, цифрові технології створюють можливості для оперативного або безперервного моніторингу стану об’єкта управління.

Таблиця 1.2

Трансформація пріоритетів цифровізації управління сільськогосподарським підприємством в умовах воєнного стану

Сфера управління	**Традиційна орієнтація цифровізації**	**Додатковий пріоритет в умовах воєнного стану**
Інформаційне забезпечення	Повнота та оперативність даних	Отримання даних за обмеженого фізичного доступу до об'єктів
Планування	Оптимізація ресурсів і виробничих планів	Сценарне планування з урахуванням безпекових, енергетичних і логістичних обмежень
Контроль	Автоматизація та дистанційний моніторинг	Збереження контролю за територіально віддаленими або важкодоступними об'єктами
Управління ризиками	Прогнозування природних і ринкових ризиків	Урахування воєнних, інфраструктурних, енергетичних та логістичних ризиків
Логістика	Оптимізація маршрутів і запасів	Оперативна перебудова маршрутів, каналів постачання та збуту
Персонал	Підвищення продуктивності праці	Часткова компенсація дефіциту кадрів і забезпечення дистанційної координації
Стійкість	Підвищення ефективності	Підтримання безперервності діяльності та здатності до швидкої адаптації

Джерело: розроблено автором на основі узагальнення [1; 20; 32; 36].

Унаслідок цього змінюється інформаційний цикл управління. Він починається з формування та оброблення даних, які після аналізу використовуються для прогнозування змін і підготовки управлінського рішення. Після реалізації рішення цифрові дані знову надходять на етап контролю, а за його результатами рішення коригують, тобто цикл замикається. Місце цифрових технологій на кожному етапі цього циклу детальніше розглянуто в підрозділі 1.2. Саме замкненість циклу відрізняє цифровізоване управління від традиційного, у якому відомості про виконані операції надходять періодично і з запізненням.

В умовах воєнного стану критичним параметром цього циклу стає не лише точність, а й швидкість проходження інформації, оскільки зміни безпекових, логістичних чи енергетичних умов можуть вимагати негайного перегляду раніше прийнятих рішень.

Цифровізація не змінює фундаментальної сутності функцій менеджменту, однак трансформує їх інформаційне забезпечення, інструментарій і швидкість реалізації. Відбувається поступовий перехід від обліку до моніторингу, від

моніторингу до діагностики, від діагностики до прогнозування, а від прогнозування до превентивного та адаптивного управління. Трансформацію функцій управління під впливом цифровізації узагальнено в табл. 1.3.

Цифровізація сільськогосподарських підприємств не може розглядатися як уніфікований процес. Підприємства відрізняються за масштабом виробництва, площею землекористування, спеціалізацією, фінансовими можливостями, матеріально-технічним забезпеченням, кадровим потенціалом, природними умовами та доступом до цифрової інфраструктури. Воєнний стан поглиблює таку неоднорідність, оскільки до зазначених факторів додається різний рівень безпекових ризиків, пошкодження інфраструктури, доступу до енергії, логістичних маршрутів та земельних ресурсів.

Таблиця 1.3

Трансформація функцій управління під впливом цифровізації

Функція	**Традиційне інформаційне забезпечення**	**В умовах цифровізації та воєнного стану**
Планування	Ретроспективні показники, нормативи	Актуальні дані, прогнозна аналітика, сценарії та швидке перепланування
Організація	Ручна координація ресурсів і робіт	Цифрове планування, дистанційна координація, автоматизований розподіл ресурсів
Мотивація	Оцінювання переважно за кінцевими результатами	Оперативні цифрові KPI та дані про виконання робіт
Контроль	Періодичний контроль	Дистанційний та оперативний моніторинг
Прийняття рішень	Досвід керівника й обмежений масив даних	Аналітика даних, прогнозування, системи підтримки рішень
Управління ризиками	Реакція після виникнення відхилень	Раннє виявлення, сценарне оцінювання та превентивне реагування

Джерело: розроблено автором.

Дослідження ФАО сільськогосподарських підприємств із площею землекористування до 250 га, проведене у січні–лютому 2023 р., засвідчило істотне скорочення доходів, проблеми доступу до ресурсів, робочої сили, пального та електроенергії, а також забруднення земель вибухонебезпечними предметами [37]. Відповідно, фінансова спроможність підприємства інвестувати у власну цифрову

інфраструктуру в умовах воєнного стану може суттєво відрізнятися навіть за однакових виробничих характеристик.

Це дає підстави сформулювати такий висновок: ефективна модель цифровізації управління сільськогосподарським підприємством в умовах воєнного стану має бути диференційованою та враховувати масштаб підприємства, його ресурсний і фінансовий потенціал, природно-виробничі умови, рівень цифрової зрілості та ступінь впливу воєнних ризиків.

З іншого боку, зі зменшенням масштабу підприємства та його інвестиційної спроможності формування власної комплексної цифрової інфраструктури може виявитися економічно недоцільним. У такому випадку альтернативою може бути отримання цифрової функції як послуги – через аутсорсинг, підписку, сервісні платформи або інтеграцію з постачальниками технологічних ресурсів. В умовах воєнного стану така модель може мати додаткове значення через обмеженість капіталу та необхідність збереження фінансової гнучкості.

Узагальнення розглянутих підходів дає змогу виокремити такі характеристики цифровізації управління сільськогосподарським підприємством: системність цифрових змін; інтеграція технологій у бізнес-процеси; використання даних як ресурсу управління; підвищення оперативності й обґрунтованості рішень; розвиток прогнозного та превентивного управління; інтеграція внутрішніх і зовнішніх інформаційних потоків; здатність підтримувати керованість і адаптивність підприємства за умов зовнішніх порушень.

З урахуванням предмета дисертаційного дослідження пропонується таке авторське трактування: цифровізація управління сільськогосподарським підприємством в умовах воєнного стану – це системний процес інтеграції цифрових технологій, даних та аналітичних інструментів у функції й бізнес-процеси управління, спрямований на формування інтегрованого інформаційного середовища, підвищення оперативності та обґрунтованості управлінських рішень, ефективності використання ресурсів, забезпечення адаптивності та стійкості підприємства до природних, ринкових, інфраструктурних і воєнних ризиків, а також створення передумов для його цифрової трансформації та інтеграції у цифрові екосистеми.

Відмінністю запропонованого визначення є поєднання управлінської та резильєнтної складових цифровізації. Цифрові технології розглядаються не як кінцева мета, а як інструмент формування інформаційної основи управління, скорочення часу реакції на зміни та підтримання керованості підприємства в умовах високої невизначеності.

Таким чином, в умовах воєнного стану цифровізація управління сільськогосподарськими підприємствами набуває специфічного змісту. Поряд із завданнями підвищення продуктивності та економічної ефективності вона має забезпечувати інформаційну доступність, дистанційність окремих управлінських процедур, адаптивність, стійкість та безперервність діяльності. Це зумовлює необхідність подальшої систематизації цифрових технологій не лише за їх технічним призначенням, а й за функціями, які вони виконують у системі управління підприємством, зокрема в умовах воєнних ризиків.

1.2. Сучасні цифрові технології в системі управління сільськогосподарським виробництвом: класифікація та напрями застосування

Цифровізація сільськогосподарського виробництва протягом останнього десятиліття набула системного характеру та поступово виходить за межі автоматизації окремих технологічних операцій. Супутниковий моніторинг, геоінформаційні системи, Інтернет речей, хмарні технології, інформаційні системи управління, Big Data, штучний інтелект, машинне навчання, системи підтримки прийняття рішень та цифрові платформи створюють нові можливості не лише для вдосконалення виробничих процесів, а й для зміни інформаційного забезпечення управління сільськогосподарськими підприємствами.

З позицій менеджменту принципове значення має розмежування цифрового оснащення виробництва та цифровізації управління ним. Наявність окремих цифрових засобів свідчить про технологічну оснащеність підприємства, проте не є достатньою ознакою цифровізації його системи управління. Управлінської цінності цифрові технології набувають за умови, коли сформована за їх допомогою інформація

використовується для ідентифікації проблем, аналізу ситуації, прогнозування, оцінювання альтернатив, прийняття, реалізації та контролю управлінських рішень.

Тому в межах дослідження сучасні цифрові технології доцільно розглядати не стільки за особливостями їх технічного функціонування, скільки за напрямами застосування у системі управління сільськогосподарським виробництвом.

У зарубіжній науковій літературі дослідження цифровізації сільського господарства розвиваються переважно в межах концепцій Smart Farming, Digital Agriculture та Agriculture 4.0. При цьому сучасні наукові праці демонструють поступове зміщення дослідницького акценту від аналізу окремих технологій до проблем їх інтеграції, обміну даними та використання сформованої інформації для прийняття рішень.

Ф. Маффеццолі, М. Ардоліно, А. Бакетті, М. Перона та Ф. Ренга у праці «Сільське господарство 4.0: систематичний огляд парадигми, технологій та переваг» встановили, що наукові дослідження Agriculture 4.0 значною мірою зосереджені на окремих технологіях, особливо Інтернеті речей та аналітиці даних. Водночас автори звертають увагу на складність комплексного оцінювання результатів цифровізації та відсутність уніфікованої системи показників її ефективності [38].

Важливим для управлінського аспекту є розвиток Farm Management Information Systems (FMIS). Результати огляду наукової літератури засвідчують еволюцію FMIS від систем простого накопичення та обліку інформації до комплексних платформ, здатних інтегрувати потоки даних з різних джерел, автоматизувати їх опрацювання та забезпечувати інформаційну підтримку управлінських рішень [10].

Особливе місце у сучасних дослідженнях посідають системи підтримки прийняття рішень. Ч. Чжай, Х. Мартінес, В. Белтран та Н. Мартінес проаналізували системи підтримки прийняття рішень для Agriculture 4.0 та визначили напрями їх застосування у плануванні виробничих завдань, управлінні водними ресурсами, адаптації до кліматичних змін та інших сферах. Водночас дослідники встановили необхідність подальшого розвитку прогнозних можливостей даних систем, їх здатності враховувати невизначеність і динамічні фактори, а також здійснювати перепланування за зміни початкових умов [11]. Зазначене твердження має особливе

значення для управління сільськогосподарськими підприємствами України в умовах воєнного стану, оскільки можливість оперативного перегляду планів у разі зміни зовнішніх умов стає однією з ключових характеристик системи управління.

Актуальним є також дослідження І. Лактіонова, Г. Дяченка, В. Каштан, А. Візнюка, В. Горєва, К. Хабарлака та Я. Шедловської, опубліковане у 2024 р. у *Computers and Electronics in Agriculture*. Автори здійснили комплексний аналіз сучасних інформаційних технологій, що використовуються в агробізнесі, розглянувши український досвід у глобальному контексті [23].

В останнє десятиліття у вітчизняних наукових дослідженнях спостерігається поступове зміщення уваги від технологічного до управлінського аспекту цифровізації. В. Кушнір та Л. Кушнір, досліджуючи цифрові технології у стратегічному менеджменті, наголошують на значенні інформаційного забезпечення бізнес-процесів для формування стратегії розвитку підприємства. Науковці пов’язують використання цифрових технологій із накопиченням та опрацюванням інформації про внутрішнє і зовнішнє середовище, постачальників, канали збуту, логістику та конкурентне середовище [21].

Важливе значення для нашого дослідження має робота В. Вакуленка, Лю Юнтао та Д. Сметана, у якій здійснено аналіз рівня цифровізації сільськогосподарських підприємств України безпосередньо у період воєнного стану. Дослідники аналізують використання технологій точного землеробства, цифрових платформ, геоінформаційних систем та інших цифрових рішень, а також проблеми їх практичного впровадження [20].

Подальший розвиток управлінського підходу простежується у дослідженні Р. Григоряна, який розглядає цифровізацію сільськогосподарських підприємств як інструмент антикризового управління та пов’язує цифрові рішення з можливостями своєчасного виявлення і прогнозування потенційних загроз [22].

Узагальнення зазначених наукових підходів дає змогу встановити поступове розширення предмета дослідження цифровізації: від цифровізації виробничих операцій до цифровізації системи управління. Кожен етап цього переходу спирається на попередній: цифровізація виробничих операцій забезпечує формування цифрових

даних, їх інтеграція створює основу для аналітичного забезпечення, а аналітика – для підтримки прийняття управлінських рішень, що й характеризує цифровізацію системи управління. Таким чином, нині цифрові технології доцільно розглядати як взаємопов'язані елементи інформаційно-аналітичного забезпечення управління сільськогосподарським виробництвом.

Досліджуючи процес систематизації цифрових технологій за їх місцем у процесі управління, потрібно відзначити, що існують різні підходи до класифікації цифрових технологій: за їх технічними характеристиками, функціональним призначенням, сферами застосування та результатами використання. Для дослідження проблем менеджменту класифікація виключно за технологічною ознакою є недостатньою, оскільки не дає змоги повною мірою визначити місце конкретного цифрового рішення у процесі формування та реалізації управлінського рішення.

За авторським підходом, цифрові технології доцільно систематизувати відповідно до їх домінуючого призначення у процесі інформаційного забезпечення управління (рис. 1.2).

Запропонована схема демонструє, що цифрові технології не є самостійною метою управління. Вони забезпечують окремі етапи трансформації первинних даних у інформацію, необхідну для прийняття рішення, а надалі – забезпечують його реалізацію, зокрема у взаємодії з постачальниками, покупцями та іншими контрагентами, та контроль отриманих результатів.На цій основі пропонується виділити п'ять взаємопов'язаних груп цифрових технологій (табл. 1.4).





Рис. 1.2. Місце сучасних цифрових технологій у процесі управління сільськогосподарським виробництвом

Джерело: розроблено автором.

Таблиця 1.4

Систематизація сучасних цифрових технологій за їх призначенням в управлінні сільськогосподарським виробництвом

Група	**Основні технології**	**Управлінське призначення**
Інформаційного забезпечення	GPS/GNSS, GIS, IoT, сенсори, ДЗЗ, супутниковий моніторинг, метеостанції	отримання актуальної інформації про стан виробництва та ресурсів
Інтеграції інформації	FMIS, ERP, Cloud, Big Data, бази даних	формування єдиного інформаційного середовища управління
Аналітичного забезпечення	BI, AI, ML, DSS, прогнозна аналітика, цифрове моделювання	аналіз, прогнозування, оцінювання альтернатив і ризиків
Забезпечення реалізації рішень	VRA, автоматизоване керування технікою, автоматизоване зрошення, роботизовані системи	реалізація встановлених параметрів управлінського рішення
Взаємодії із зовнішнім середовищем	цифрові платформи, SaaS, маркетплейси, логістичні, фінансові та страхові сервіси	координація взаємодії з постачальниками, покупцями та іншими контрагентами

Джерело: систематизовано автором на основі узагальнення наукових підходів.

Запропонована класифікація має функціональний характер. Одна технологія може одночасно виконувати декілька завдань, тому її віднесення до певної групи визначається домінуючим напрямом використання у конкретній системі управління.

Проведений аналіз дає змогу визначити дев’ять основних напрямів застосування цифрових технологій, які мають безпосереднє управлінське значення.

Управління виробничими процесами. Цифрові технології дають змогу скорочувати інформаційний розрив між фактичною зміною стану об’єкта управління та моментом отримання відповідної інформації керівництвом. Супутникові дані, GIS, сенсорні системи, IoT та метеорологічна інформація можуть використовуватися для моніторингу стану посівів, виконання виробничих операцій, використання техніки та інших параметрів виробництва. Управлінське значення полягає у можливості своєчасного виявлення відхилень та коригування раніше прийнятих рішень.

Управління виробничими ресурсами. Цифрові технології забезпечують формування детальнішої інформації про потребу та фактичне використання насіння, добрив, засобів захисту рослин, пального, води та інших ресурсів. Поєднання виробничої інформації з економічними показниками дає змогу оцінювати не лише

фізичний обсяг використаного ресурсу, а й його вплив на витрати та результати виробництва.

Відповідно, цифровізація дає змогу замкнути управлінський цикл використання ресурсів. Потребу в ресурсах визначають на основі даних про стан посівів і ґрунтів, на ці ж дані спираються планування та розподіл ресурсів, а фактичне використання контролюють безпосередньо в процесі виконання операцій. Оцінювання результату за поєднанням виробничих і економічних показників стає підставою для коригування норм і планів.

Управління технічними ресурсами. GPS/GNSS, телематичні системи та цифрові системи моніторингу можуть забезпечувати керівництво інформацією про місцезнаходження техніки, її завантаження, виконані операції, витрати пального та технічний стан. Управлінське використання цієї інформації пов'язане з плануванням завантаження машинно-тракторного парку, контролем виконання виробничих завдань, плануванням технічного обслуговування та оцінюванням ефективності використання техніки.

Управління матеріально-технічним забезпеченням і запасами. ERP, FMIS, WMS та цифрові платформи створюють можливості для поєднання інформації про виробничі потреби, наявні запаси, строки постачання, постачальників, ціни та складські потужності. У результаті рішення щодо закупівель можуть формуватися у взаємозв'язку з виробничими планами та фактичними залишками ресурсів.

Логістичне управління. Цифровізація логістики не повинна зводитися лише до GPS-контролю транспорту. GIS, TMS, телематичні системи та цифрові логістичні платформи можуть використовуватися для планування маршрутів, координації транспортних потоків, контролю переміщення продукції та ресурсів, а також формування альтернативних маршрутів.

Фінансове управління. Інтеграція виробничих даних з ERP, FMIS та аналітичними платформами дає змогу встановлювати зв'язок між технологічними рішеннями і їх фінансовими наслідками. Це створює можливість оцінювати витрати за культурами, виробничими ділянками або операціями, контролювати виконання бюджетів та порівнювати економічні результати альтернативних рішень.

Управління ризиками. GIS, Big Data, прогнозна аналітика, штучний інтелект та DSS розширюють можливості раннього виявлення ризиків, оцінювання потенційних наслідків та формування альтернатив. Особливого значення набуває можливість інтегрувати інформацію про різні фактори ризику та оцінювати їх сукупний вплив на виробничу програму, ресурси, логістику і фінансові результати підприємства.

Стратегічне управління. На стратегічному рівні цифрові технології забезпечують розширення інформаційної бази для прогнозування та сценарного планування. Саме тут особливого значення набувають Business Intelligence, AI, прогнозна аналітика, DSS та цифрове моделювання.

Їх застосування дає змогу перейти від традиційного питання «що відбулося?» до послідовності питань: «чому це відбулося?», «що може відбутися?», «які альтернативи існують?» та «якими будуть наслідки кожної альтернативи?» (рис. 1.3).

Цей перехід є однією з найбільш суттєвих управлінських можливостей сучасної цифровізації.

У цьому контексті перспективним напрямом є використання штучного інтелекту. Проте його роль у системі управління доцільно визначати саме як інструмент аналітичної підтримки керівника, а не як заміну суб’єкта управління. Алгоритми можуть здійснювати опрацювання значних обсягів інформації, виявляти закономірності, формувати прогнози та оцінювати альтернативи, однак управлінський вибір потребує врахування стратегічних цілей підприємства, допустимого рівня ризику, ресурсних обмежень та інших факторів. Такий підхід узгоджується з результатами попередніх досліджень автора: технології штучного інтелекту змінюють парадигму прийняття управлінських рішень, забезпечуючи аналіз великих обсягів даних, прогнозування та моделювання сценаріїв [39–41], проте відповідальність за кінцеве рішення має залишатися за менеджментом, а інтелектуальні системи – виконувати функцію підтримки та аналітичного підсилення процесу прийняття рішень [42].

МОНІТОРИНГ
Що відбувається?

↓

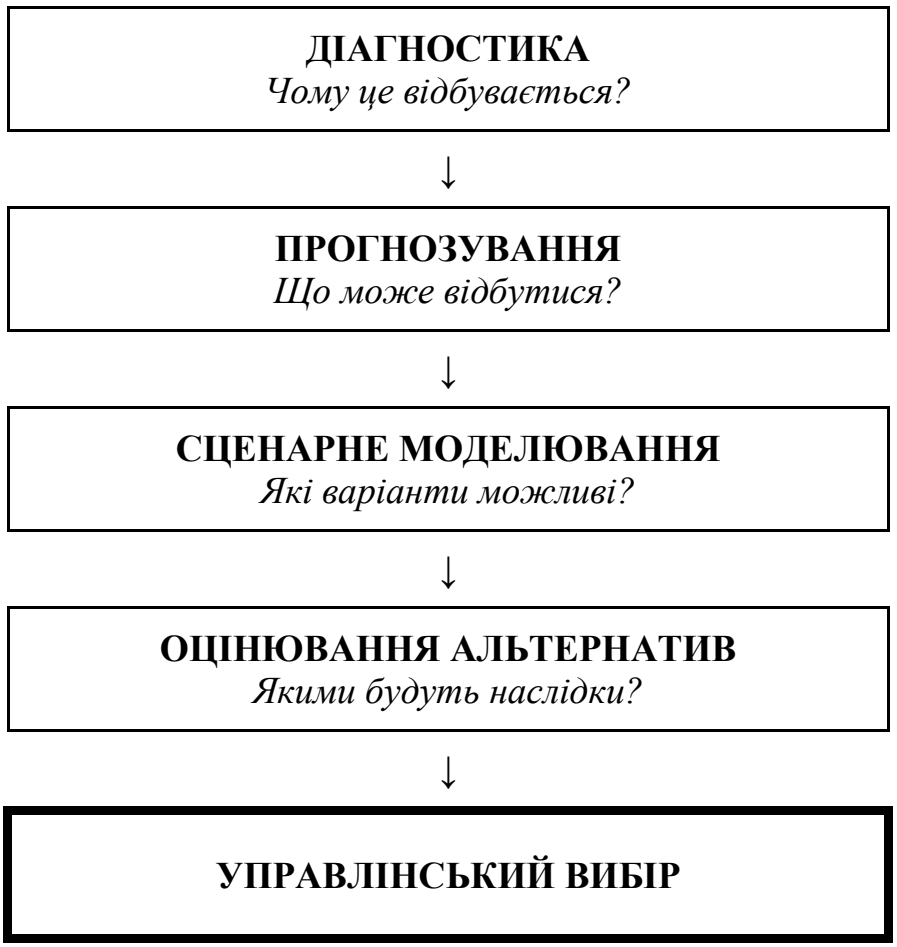


Рис. 1.3. Рівні використання цифрової інформації в управлінні сільськогосподарським виробництвом

Джерело: розроблено автором.

Управління взаємодією із зовнішнім середовищем. Цифрові платформи, SaaS-рішення, маркетплейси, логістичні, фінансові та страхові сервіси забезпечують інформаційну взаємодію підприємства з постачальниками ресурсів, покупцями продукції, фінансовими і страховими установами, державними інституціями та постачальниками цифрових послуг. Управлінське значення цього напряму полягає в оперативному доступі до інформації про ринкові умови та контрагентів, скороченні часу підготовки й виконання угод, а також у можливості отримувати окремі цифрові функції як послугу. Саме цей напрям створює передумови для виходу цифровізації управління за межі підприємства. Зазначені напрями систематизовано в табл. 1.5.

Таблиця 1.5

Напрями застосування цифрових технологій в управлінні сільськогосподарським виробництвом

Напрям управління	Цифрові технології	Основні управлінські завдання
Виробничі процеси	GIS, IoT, ДЗЗ, супутниковий моніторинг	моніторинг, виявлення відхилень, оперативне коригування
Виробничі ресурси	IoT, GIS, VRA, FMIS	планування потреби, розподіл і контроль використання ресурсів
Технічні ресурси	GPS/GNSS, телематика, IoT	планування завантаження, контроль роботи, технічне обслуговування
Матеріально-технічне забезпечення і запаси	ERP, FMIS, цифрові платформи, WMS, IoT	планування закупівель, вибір постачальників, контроль забезпеченості, контроль запасів, управління складськими потужностями та умовами зберігання
Логістика	GIS, GPS, TMS, цифрові платформи	маршрутизація, координація потоків, пошук альтернативних маршрутів
Фінанси	ERP, FMIS, BI	бюджетування, контроль витрат, оцінювання економічних результатів
Ризики	GIS, Big Data, AI, DSS	ідентифікація ризиків, прогнозування, оцінювання сценаріїв
Стратегічне управління	BI, AI, DSS, прогнозна аналітика	прогнозування, сценарне планування, оцінювання стратегічних альтернатив
Зовнішня взаємодія	цифрові платформи, SaaS	постачання, збут, фінансування, страхування, цифрові послуги

Джерело: систематизовано автором.

Для України дослідження сучасних цифрових технологій не може здійснюватися без урахування впливу воєнного стану на функціонування сільськогосподарських підприємств.

Особливу доказову цінність має загальнонаціональне дослідження ФАО, проведене серед 2612 сільськогосподарських підприємств у 23 областях України. Результати засвідчили поширені проблеми, пов’язані з дефіцитом трудових ресурсів, зростанням вартості матеріально-технічних ресурсів, забрудненням земель вибухонебезпечними предметами та перебоями електропостачання. Дослідження також охоплювало пошкодження і втрати активів та земель, зміни виробництва і складських потужностей, а також порушення агропродовольчих ланцюгів створення вартості [1].

У таких умовах змінюється саме управлінське призначення цифрових технологій. Якщо за умов відносно стабільного середовища основними очікуваними результатами цифровізації є скорочення витрат, підвищення продуктивності та ефективності використання ресурсів, то в умовах воєнного стану до них додаються: оперативність управлінської реакції; адаптивність; варіативність управлінських рішень; інформаційна безперервність; здатність швидко перебудовувати виробничі та логістичні процеси; забезпечення стійкості підприємства.

Наприклад, порушення традиційного логістичного маршруту впливає не лише на транспортування. Воно може спричинити необхідність зміни строків реалізації продукції, місця зберігання, обсягів запасів, постачальника або покупця, а отже – потребує комплексу взаємопов’язаних управлінських рішень.

Аналогічно обмеження доступу до частини сільськогосподарських угідь унаслідок бойових дій або мінування впливає на виробничу програму, потребу в насінні, добривах і засобах захисту рослин, завантаження техніки, потребу у працівниках, очікувані обсяги продукції, складські потужності та грошові потоки.

При цьому геоінформаційні системи та інші цифрові джерела можуть використовуватися для інформаційного забезпечення управлінських рішень щодо фактично доступних територій, але не можуть замінювати офіційне обстеження та заходи з розмінування.

Перебої енергопостачання підвищують значення цифрового контролю критичних виробничих процесів та інформаційного забезпечення рішень щодо використання резервних джерел живлення. Дефіцит трудових ресурсів посилює значення дистанційного контролю, автоматизації та цифрової координації виробничих операцій. Таким чином, воєнний стан зумовлює зміщення пріоритетів цифровізації (рис. 1.4).

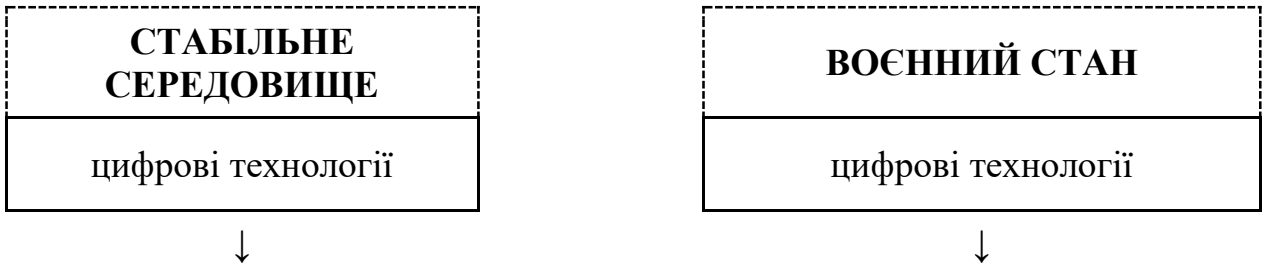




Рис. 1.4. Трансформація управлінського призначення цифрових технологій в умовах воєнного стану

Джерело: розроблено автором.

Поряд із перевагами цифровізації науковці виявляють суттєві бар'єри її поширення. До головних з них належать вартість цифрових рішень, недостатня цифрова інфраструктура, обмежені цифрові компетентності, проблеми сумісності систем, доступу до даних та економічної доцільності інвестицій [12; 20; 35; 43].

Д. Чорума та співавтори за результатами аналізу досвіду малих виробників встановили, що важливими обмеженнями поширення цифрових технологій залишаються доступ до цифрової інфраструктури та недостатня цифрова грамотність. Хоча географічно їх дослідження стосується країн Африки і не може безпосередньо прирівнюватися до українських підприємств, воно підтверджує загальний висновок

щодо залежності можливостей цифровізації від масштабу виробництва, доступності інфраструктури та компетентностей користувачів [44].

Отже, недоцільно формувати універсальний набір цифрових технологій для всіх сільськогосподарських підприємств. Управлінським завданням має бути не максимізація їх кількості, а формування економічно обґрунтованої конфігурації цифрових рішень відповідно до потреб конкретного підприємства.

На нашу думку, вибір цифрових технологій повинен визначатися щонайменше такими характеристиками: масштаб виробництва, спеціалізація, ресурсний потенціал, фінансові можливості, природно-виробничі умови, цифрова зрілість, компетентності персоналу, рівень воєнних ризиків. Зазначене вище дає змогу висунути припущення щодо доцільності диференціації організаційних моделей цифровізації. Для великих сільськогосподарських корпорацій доцільним може бути формування корпоративного цифрового середовища, у якому виробничі, ресурсні, логістичні, фінансові та ринкові дані інтегруються у єдину екосистему. Для середніх підприємств перспективною є комбінована модель, що передбачає поєднання власних інформаційних систем із зовнішніми цифровими платформами та спеціалізованими сервісами.

Для фермерських господарств альтернативою значним інвестиціям у власну цифрову інфраструктуру може бути сервісна модель цифровізації (Digital-as-a-Service), за якої підприємство отримує необхідні цифрові функції від зовнішніх постачальників на умовах аутсорсингу.

Такими послугами можуть бути супутниковий моніторинг, агроскаутинг, аналітика даних, використання спеціалізованого програмного забезпечення, диференційоване внесення ресурсів, цифрові логістичні, фінансові та інші сервіси. Однак масштаб підприємства не повинен бути єдиним критерієм вибору моделі. Два однакових за площею підприємства можуть суттєво відрізнятися за спеціалізацією, фінансовим станом, природними умовами, кадровим потенціалом та впливом воєнних ризиків. Тому зазначена диференціація потребує подальшої емпіричної перевірки.

Отже, проведене дослідження дає змогу встановити ще одну важливу закономірність, а саме: цифровізація управління може характеризуватися різною глибиною інтеграції цифрових технологій у процес прийняття рішень. Пропонуємо розрізняти фрагментарний, інтегрований та екосистемний рівні цифровізації управління (рис. 1.5). Перехід від фрагментарного використання окремих цифрових інструментів до інтегрованих систем підтримки прийняття рішень як загальну тенденцію інтелектуалізації управління відзначено й у дослідженні автора [42].

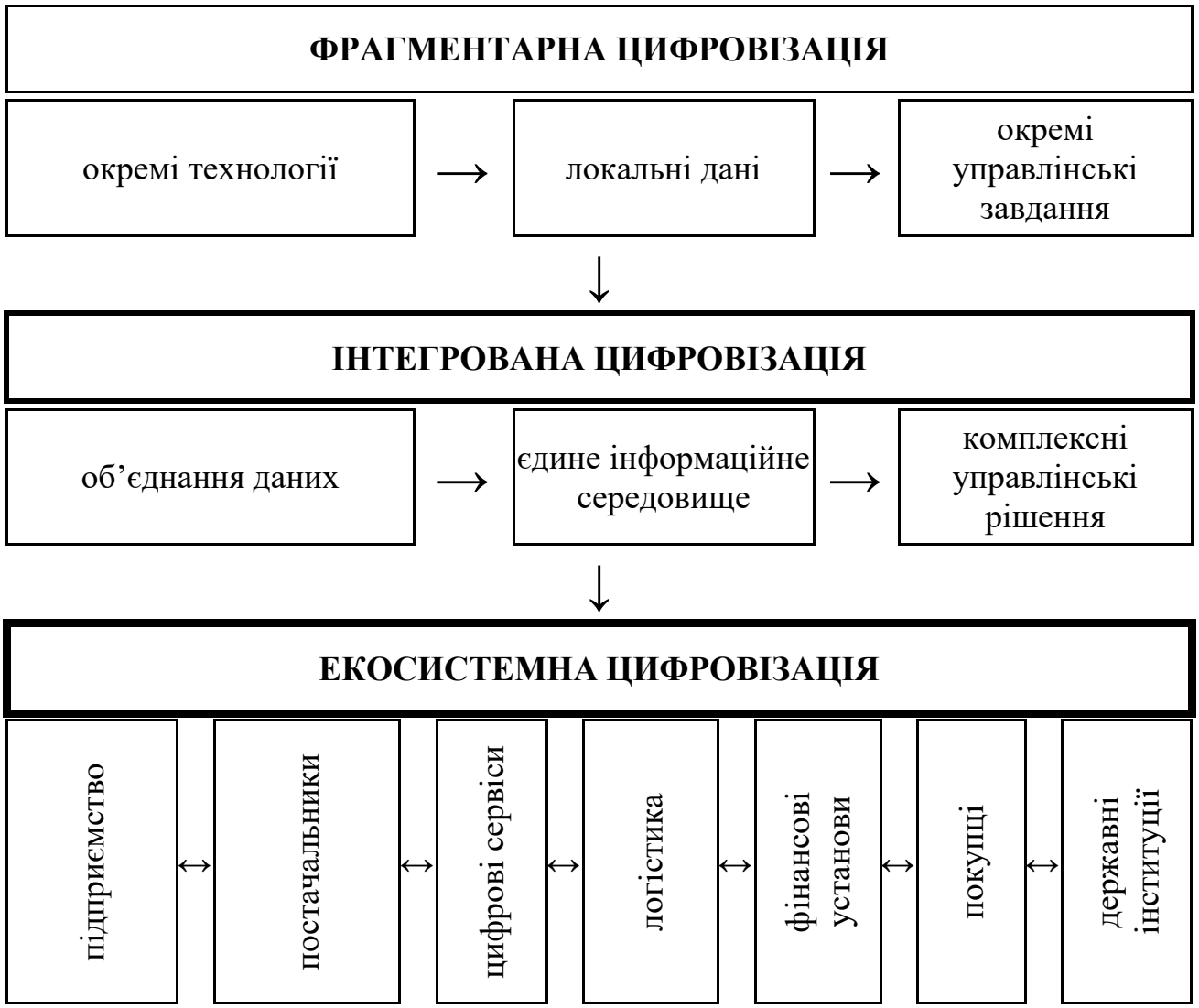


Рис. 1.5. Рівні цифровізації управління сільськогосподарським підприємством

Джерело: розроблено автором.

За фрагментарного рівня підприємство використовує окремі цифрові рішення, які переважно не пов'язані між собою. Наприклад, може застосовуватися

супутниковий моніторинг або GPS-контроль техніки, однак отримана інформація не інтегрується з фінансовою, складською чи логістичною системою.

Інтегрований рівень передбачає об’єднання інформації різних функціональних сфер та її систематичне використання у процесі прийняття управлінських рішень.

Екосистемний рівень характеризується виходом цифрової взаємодії за організаційні межі підприємства та інформаційною інтеграцією з постачальниками ресурсів і техніки, покупцями продукції, логістичними підприємствами, фінансовими і страховими установами, державними інституціями та постачальниками цифрових послуг. Зазначений підхід має важливе методичне значення для подальшого дослідження. Він дає змогу стверджувати, що кількість цифрових технологій характеризує переважно цифрову оснащеність підприємства, тоді як рівень цифровізації управління визначається глибиною інтеграції цифрових даних у процес формування, прийняття, реалізації та контролю управлінських рішень.

Відповідно, два підприємства, які використовують однакову кількість цифрових технологій, можуть мати принципово різний рівень цифровізації управління. Якщо в одному з них інформація використовується автономно для вирішення локальних виробничих завдань, а в іншому інтегрується з фінансовими, ресурсними, логістичними та ринковими даними і застосовується для прогнозування та стратегічного планування, рівень цифровізації їх систем управління не може вважатися однаковим.

Рівні цифровізації управління слід відрізняти від організаційних моделей цифровізації (корпоративного цифрового середовища, комбінованої та сервісної моделей). Рівень характеризує досягнутий стан – глибину інтеграції цифрових даних в управління, тоді як модель визначає спосіб організації цифрових функцій: які з них підприємство виконує власними силами, а які отримує як послугу чи через кооперацію. Підприємства одного рівня можуть потребувати різних моделей залежно від ресурсів, управлінських компетентностей і зовнішніх умов, а одна модель може застосовуватися на різних рівнях; емпіричну перевірку цього положення та правила вибору моделі наведено в підрозділі 3.1.

Таким чином, сучасні цифрові технології формують багаторівневе інформаційно-аналітичне забезпечення управління сільськогосподарським виробництвом. Їх розвиток характеризується поступовим переходом від автоматизації окремих операцій до формування цифрових даних; від накопичення даних до їх інтеграції; від інтеграції до аналітики та прогнозування; від прогнозування до підтримки управлінських рішень; від локальних цифрових систем до цифрової екосистеми підприємства.

Управлінська цінність цифрової технології, таким чином, визначається не самим фактом її використання, а здатністю забезпечувати керівництво релевантною інформацією, скорочувати інформаційну невизначеність, підвищувати обґрунтованість управлінського вибору та забезпечувати своєчасне коригування прийнятих рішень.

В умовах воєнного стану зазначене положення набуває додаткового значення. Поряд із традиційними критеріями ефективності цифровізації – скороченням витрат, продуктивністю та ресурсоефективністю, важливими стають швидкість управлінської реакції, адаптивність, інформаційна безперервність і стійкість підприємства до зовнішніх порушень.

Водночас різний масштаб діяльності, ресурсний і фінансовий потенціал, природно-виробничі умови, рівень цифрової зрілості та неоднаковий вплив воєнних ризиків зумовлюють необхідність диференційованого підходу до цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами. Тому наступним етапом дослідження має стати формування методичного інструментарію, який дасть змогу оцінити не тільки наявність цифрових технологій, але й рівень їх інтеграції у систему управління та готовність сільськогосподарського підприємства до подальшої цифрової трансформації.

1.3. Методичні засади оцінювання рівня цифровізації управління та готовності сільськогосподарських підприємств до цифрової трансформації

Цифровізація системи управління сільськогосподарськими підприємствами є багатовимірним процесом, кількісне оцінювання якого потребує врахування не лише рівня технологічного забезпечення, а й ступеня інтеграції цифрових технологій у реалізацію управлінських функцій та процес прийняття управлінських рішень. Наявність цифрових технологій створює технічні передумови цифровізації, однак не характеризує повною мірою її управлінський рівень. Визначальним критерієм є ступінь використання сформованих цифрових даних у плануванні, організації, координації, контролі, прогнозуванні та прийнятті управлінських рішень.

Сформовані у попередніх підрозділах теоретичні положення дають змогу розглядати цифровізацію управління як послідовний процес переходу від застосування окремих цифрових технологій до їх інтеграції в управлінські процеси та систематичного використання цифрової інформації для обґрунтування управлінських рішень. Відповідно, її методичний інструментарій має забезпечувати визначення не кількості використовуваних технологій, а глибини їх проникнення в систему управління підприємством.

Водночас для обґрунтування стратегічних напрямів цифрової трансформації недостатньо встановити досягнутий рівень цифровізації управління: необхідно також визначити, чи має підприємство передумови для його подальшого підвищення. Тому розроблені методичні засади повинні охоплювати два взаємопов’язані виміри – фактичний рівень цифровізації управління та готовність сільськогосподарського підприємства до цифрової трансформації.

У зарубіжних дослідженнях методичні підходи до даної проблеми сформувався переважно в межах концепцій цифрової зрілості, цифрової готовності та цифрової трансформації. Їх розвиток характеризується поступовим переходом від оцінювання технологічної забезпеченості до комплексного врахування організаційних, кадрових, стратегічних та управлінських характеристик підприємства.

Р. Тайхерт за результатами систематизації наукових підходів до оцінювання цифрової зрілості встановив суттєву неоднорідність існуючих моделей за структурою, кількістю складових та набором критеріїв [14]. Результати нашого дослідження засвідчують обмеженість підходів, орієнтованих переважно на технологічні параметри цифрової трансформації, та необхідність урахування організаційних і управлінських характеристик.

А. Шумахер, С. Ерол та В. Зін запропонували багатокомпонентну модель оцінювання готовності та зрілості підприємств до цифрової трансформації, яка поряд із технологічними параметрами охоплює стратегію, лідерство, організацію, управління, персонал та організаційну культуру [13]. Методологічне значення зазначеного підходу полягає у розширенні предмета оцінювання від технологічної оснащеності до організаційної спроможності підприємства забезпечувати системне впровадження цифрових змін. Важливим для цього дослідження є також запропоноване авторами розмежування понять: оцінювання готовності здійснюється до початку процесу змін, тоді як оцінювання зрілості фіксує фактичний стан підприємства в ході цих змін [13].

Галузеву адаптацію методичних підходів до оцінювання цифрової зрілості здійснено С. Хохаген та У. Вілкенс [15]. Запропонована ними методика враховує технологічні, організаційні та людські характеристики цифрового розвитку сільськогосподарських підприємств. Її апробація на сільськогосподарських підприємствах засвідчила доцільність поєднання аналізу технологічного забезпечення з організаційними передумовами використання цифрових рішень.

Іноземні методичні підходи демонструють поступовий перехід від оцінювання цифрових технологій до визначення цифрової зрілості підприємства як комплексної характеристики його технологічних та організаційних можливостей. Водночас переважна частина таких методик орієнтована на підприємство загалом, що обмежує можливість їх безпосереднього застосування для оцінювання цифровізації системи управління сільськогосподарським виробництвом.

В вітчизняній економічній науці методологічні засади цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами системно представлені у дослідженнях М.

Руденка [18; 19]. Автором обґрунтовано теоретичні та методологічні положення об’єкта дослідження, проаналізовано механізми реалізації та сформовано методичні підходи до оцінювання ефективності застосування цифрових інструментів в управлінні.

Важливим положенням досліджень М. Руденка є диференціація сільськогосподарських підприємств за масштабами діяльності та відповідними можливостями впровадження цифрових технологій [19]. Такий підхід відповідає специфіці сільськогосподарського виробництва, оскільки масштаб підприємства визначає обсяги доступних фінансових ресурсів, структуру управління, потребу в інформаційному забезпеченні, можливості придбання та обслуговування цифрового обладнання.

Водночас оцінювання економічної ефективності використання окремих цифрових інструментів не забезпечує комплексного визначення рівня цифровізації системи управління. Економічний ефект характеризує результат застосування технології, тоді як рівень визначається ступенем інтеграції у процеси формування, прийняття, реалізації та контролю управлінських рішень.

Узагальнення існуючих наукових підходів дало змогу систематизувати їх за предметом та спрямованістю оцінювання (табл. 1.6).

Таблиця 1.6

Порівняльна характеристика методичних підходів до оцінювання цифровізації підприємств

Методичний підхід	**Предмет оцінювання**	**Методичні переваги**	**Обмеження**
Оцінювання технологічної оснащеності	Наявність та інтенсивність використання цифрових технологій	Можливість кількісного порівняння	Недостатнє врахування управлінської складової
Оцінювання цифрової зрілості	Технологічні, організаційні та кадрові характеристики	Комплексність оцінювання	Орієнтація на загальний цифровий розвиток підприємства
Оцінювання цифрової готовності	Ресурсні та організаційні передумови цифрової трансформації	Визначення потенціалу цифрового розвитку	Оцінювання потенційного, а не фактичного стану
Оцінювання економічної ефективності цифровізації	Співвідношення витрат і результатів використання цифрових технологій	Економічне обґрунтування цифрових інвестицій	Переважна орієнтація на окремі технології

Джерело: систематизовано автором на основі [13–15; 18; 19; 45].

На основі проведеного дослідження нами було сформовано авторський підхід, оцінювання рівня цифровізації управління та готовності до цифрової трансформації. На відміну від наведених у табл. 1.6 підходів, його предметом є інтеграція цифрових технологій і цифрової інформації в управлінські процеси та управлінські рішення, а також передумови подальшого підвищення її рівня. Такий підхід не є рівнозначною альтернативою розглянутим методикам, а сформований як відповідь на виявлені в них обмеження:

– на відміну від оцінювання технологічної оснащеності, враховує не лише наявність цифрових технологій, а й їх використання в управлінських процесах і рішеннях;

– на відміну від оцінювання цифрової зрілості, зосереджується безпосередньо на системі управління, а не на загальному цифровому розвитку підприємства;

– на відміну від оцінювання цифрової готовності, не обмежується потенційним станом: готовність оцінюється поряд із фактичним рівнем цифровізації управління;

– на відміну від оцінювання економічної ефективності, охоплює сукупність управлінських процесів, а не окремі цифрові технології.

Методичною перевагою авторського підходу є його відповідність управлінській природі цифрової трансформації, а обмеженням – необхідність формування первинної інформаційної бази, оскільки офіційна статистика не забезпечує достатньої деталізації даних щодо використання цифрової інформації в управлінні на рівні окремого підприємства.

Порівняльний аналіз методичних підходів свідчить про доцільність формування інструментарію, орієнтованого безпосередньо на оцінювання цифровізації системи управління сільськогосподарським підприємством. Його методологічною основою є розмежування технологічного, процесного та управлінського рівнів цифровізації.

У межах авторського підходу пропонується виокремлення трьох взаємопов'язаних складових цифровізації управління:

Т – використання цифрових технологій;

П – цифровізація управлінських процесів;

У – використання цифрової інформації при прийнятті управлінських рішень.

Їх взаємозв'язок формує послідовність: цифрові технології → управлінські процеси → управлінські рішення.

Складова **Т** характеризує рівень фактичного використання цифрових технологій, які забезпечують формування, накопичення, передавання, оброблення та аналіз інформації. До її складу доцільно включити використання геоінформаційних систем, супутникового моніторингу, систем глобального позиціонування та автоматизованої навігації, безпілотних літальних апаратів, датчиків, автоматизованих метеорологічних систем, телематики сільськогосподарської техніки, цифрових систем обліку, аналітичних систем та цифрових платформ.

Складова **П** відображає ступінь інтеграції цифрових технологій та сформованих даних в управлінські процеси підприємства. Оцінювання охоплює управління виробництвом, використанням земельних ресурсів, матеріальними ресурсами,

технічним забезпеченням, запасами, постачанням, логістикою, фінансами, персоналом, ризиками та взаємодією із зовнішніми учасниками. Інтегрованість цифрової інформації між окремими функціональними сферами розглядається як характеристика цифровізації управлінських процесів і не потребує формування окремого інтегрального показника.

Складова **У** характеризує використання цифрової інформації безпосередньо у процесі управління. До її складу належить використання цифрових даних для моніторингу стану підприємства, діагностики відхилень, планування, прогнозування, оцінювання можливих варіантів дій, обґрунтування управлінських рішень, контролю їх реалізації та коригування діяльності. Зазначена складова забезпечує управлінську спрямованість методики, оскільки характеризує перетворення цифрових даних на інформаційну основу управлінських рішень.

Для кількісного вимірювання визначених складових пропонується застосування п’ятирівневої шкали оцінювання від 0 до 4 балів. Значення 0 -відповідає відсутності використання цифрової технології або практики в управлінні; 1 – епізодичному використанню; 2 – систематичному використанню для виконання окремих завдань; 3 – інтеграції в управлінські процеси; 4 – систематичному використанню в інформаційно-аналітичному забезпеченні та прийнятті управлінських рішень.

З метою забезпечення порівнянності показників середнє значення кожної складової нормується до діапазону від 0 до 1:

$$Т = \text{середній бал за показниками використання цифрових технологій} / 4 \quad (1.1)$$

$$П = \text{середній бал за показниками цифровізації управлінських процесів} / 4 \quad (1.2)$$

$$У = \text{середній бал за показниками використання цифрової інформації в управлінських рішеннях} / 4 \quad (1.3)$$

На основі визначених складових пропонується розраховувати **індекс цифровізації управління сільськогосподарським підприємством (ІЦУ)**:

$$ІЦУ = (Т + П + У) / 3 \quad (1.4)$$

Значення ІЦУ знаходиться в межах від 0 до 1. Наближення показника до 1 характеризує поглиблення інтеграції цифрових технологій та інформації в систему управління підприємством.

Рівнозначність складових у структурі ІЦУ має теоретичне обґрунтування. Т, П і У відображають послідовні етапи одного процесу – від формування цифрових даних до їх використання в управлінських рішеннях, – і кожна з них є необхідною умовою управлінської цінності цифровізації: технології без інтеграції в процеси та рішення формують лише цифрову оснащеність, а рішення без цифрових даних не є цифровізованими. Надання переваги одній зі складових означало б апріорне твердження про відносну важливість етапів, для якого немає достатніх емпіричних підстав, і підвищувало б суб'єктивність інтегрального показника. Управлінську спрямованість індексу забезпечує не вага складової У, а сама його структура: дві з трьох складових (П і У) характеризують не технології, а управління, тож за рівних ваг на управлінський вимір припадають дві третини ІЦУ. Рівні значення розглядаються як гіпотеза, що підлягає емпіричній перевірці: за результатами опитування необхідно оцінити внутрішню узгодженість показників кожної складової, самих складових і чутливість ІЦУ та ранжування підприємств до зміни значення.

Методична особливість запропонованого підходу полягає в тому, що Т, П та У розглядаються не як самостійні інтегральні індекси, а як структурні складові єдиного ІЦУ. Це забезпечує методичну цілісність оцінювання та усуває необхідність формування надмірної кількості похідних показників.

Водночас рівень цифровізації управління формується під впливом сукупності внутрішніх і зовнішніх факторів. Їх включення безпосередньо до ІЦУ є методично недоцільним, оскільки призвело б до поєднання в одному показнику результату цифровізації та факторів, що його визначають.

До основних груп факторів віднесено структурно-масштабні, фінансово-економічні, кадрово-управлінські, технологічно-інфраструктурні, природно-виробничі та воєнні (табл. 1.7).

Таблиця 1.7

Фактори цифровізації системи управління сільськогосподарськими підприємствами

Група факторів	**Основні характеристики**
Структурно-масштабні	площа землекористування, чисельність працівників, обсяг діяльності, виробнича спеціалізація
Фінансово-економічні	фінансові результати, рентабельність, інвестиційні можливості, доступ до фінансування
Кадрово-управлінські	освіта та досвід керівників, цифрові компетентності управлінського персоналу, забезпеченість кваліфікованими працівниками
Технологічно-інфраструктурні	доступ до цифрової інфраструктури (мобільний зв'язок, інтернет, резервне живлення), доступність програмного забезпечення та цифрових сервісів, можливості технічного супроводу
Природно-виробничі	природні умови виробництва, забезпеченість водними ресурсами, погодні та виробничі ризики
Воєнні	обмеження доступу до земель, пошкодження активів, порушення логістики, перебої енергопостачання, дефіцит трудових ресурсів

Джерело: розроблено автором.

Структурно-масштабні фактори відображають масштаб діяльності та структуру виробництва підприємства. Масштаб діяльності сільськогосподарського підприємства визначає потребу в цифрових системах управління та економічні можливості їх впровадження. Зі збільшенням розміру підприємства зростають обсяги інформаційних потоків, складність координації виробничих процесів та потреба в інтегрованих інформаційно-аналітичних системах. Виробнича спеціалізація зумовлює склад потрібних цифрових рішень: потреби рослинницьких і тваринницьких підприємств у засобах моніторингу, обліку та автоматизації істотно різняться.

Фінансово-економічні фактори визначають можливість фінансування придбання цифрового обладнання, програмного забезпечення, навчання персоналу та обслуговування цифрової інфраструктури. Обмеженість фінансових ресурсів може стримувати цифровізацію навіть за наявності управлінської потреби в її здійсненні.

Кадрово-управлінські фактори характеризують спроможність підприємства використовувати цифрові технології в управлінській діяльності. Рівень цифрових компетентностей керівників і працівників визначає не лише можливість технічного

використання цифрових засобів, а й здатність інтерпретувати сформовану інформацію та застосовувати її для прийняття управлінських рішень.

Технологічно-інфраструктурні фактори визначають технічну можливість використання цифрових рішень: наявність стабільного мобільного зв'язку та доступу до інтернету на виробничих об'єктах і полях, доступність програмного забезпечення та цифрових сервісів, можливість отримати їх технічний супровід. В умовах воєнного стану до цієї групи належить також енергетична автономність цифрової інфраструктури: без резервного живлення перебої електропостачання зупиняють роботу цифрових систем саме тоді, коли потреба в оперативній інформації найвища.

Природно-виробничі фактори формують специфічні потреби в цифровому моніторингу, прогнозуванні та диференційованому управлінні ресурсами. Просторова неоднорідність земельних ресурсів, дефіцит вологи, погодні ризики та інші природні обмеження можуть підвищувати управлінську цінність цифрових технологій.

Окремого значення в межах дослідження набувають фактори воєнного стану. Порушення логістичних ланцюгів, обмеження доступу до земельних ресурсів, пошкодження виробничих потужностей, перебої енергопостачання, міграція працівників та зростання невизначеності змінюють умови функціонування сільськогосподарських підприємств і посилюють значення оперативного інформаційного забезпечення управління. Одночасно воєнні фактори можуть обмежувати інвестиційні можливості підприємств та стримувати реалізацію цифрових проєктів.

З огляду на це фактори, що виникають у наслідок війни не включаються до складу ІЦУ. Вони розглядаються як зовнішні умови, здатні впливати на рівень, структуру та напрями цифровізації управління.

Рівень цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами визначається сукупним впливом взаємопов'язаних внутрішніх і зовнішніх факторів, до яких належать структурно-масштабні характеристики підприємства, його фінансово-економічний стан, кадрово-управлінський потенціал, технологічно-інфраструктурні та природно-виробничі умови, а також ризики й обмеження,

зумовлені воєнним станом. Зазначені фактори формують передумови впровадження цифрових технологій, визначають можливості їх інтеграції в управлінські процеси та використання цифрової інформації для обґрунтування управлінських рішень.

Визначення конкретних показників для кількісного оцінювання впливу зазначених факторів має здійснюватися з урахуванням їх економічного змісту, доступності емпіричних даних та можливості статистичної перевірки встановлених залежностей. Це дозволяє уникнути необґрунтованого формування додаткових інтегральних показників і забезпечити відповідність методичного інструментарію фактичній інформаційній базі дослідження.

У запропонованому методичному підході зазначені групи факторів розглядаються у двох взаємопов'язаних аспектах: як чинники, що можуть пояснювати відмінності у фактично досягнутому рівні цифровізації управління, та як передумови його подальшого підвищення. Відповідно до розмежування понять цифрової готовності та цифрової зрілості [13], готовність сільськогосподарського підприємства до цифрової трансформації пропонується визначати як сукупність структурно-масштабних, фінансово-економічних, кадрово-управлінських і технологічно-інфраструктурних передумов, що характеризують його потенційну спроможність здійснювати якісні організаційно-управлінські зміни на основі цифрових технологій з урахуванням природно-виробничих умов і ризиків воєнного стану. Доцільність оцінювання готовності підприємства за характеристиками інфраструктурного забезпечення, інформаційних ресурсів і компетентностей персоналу як початкового етапу інтеграції інтелектуальних технологій у систему управління обґрунтовано також у попередніх дослідженнях автора [46; 47].

На відміну від рівня цифровізації управління, готовність не зводиться до окремого інтегрального показника, що відповідає зазначеному вище принципу. Вона оцінюється за профілем передумов – сукупністю показників за групами факторів (табл. 1.7). Воєнні фактори в цьому профілі розглядаються як зовнішні обмеження готовності: вони можуть знижувати її навіть за достатніх внутрішніх передумов.

Поєднання двох вимірів дає змогу типологізувати сільськогосподарські підприємства за співвідношенням фактичного рівня цифровізації управління та

готовності до цифрової трансформації (табл. 1.8). Межі між групами, як і межі між рівнями цифровізації управління, встановлюються не апріорно, а за фактичним розподілом даних емпіричного дослідження.

Запропонована типологія дозволить об'єднати результати діагностики та розробити рекомендації та пропозиції щодо цифрової трансформації управління сільськогосподарським виробництвом. Вона дає змогу визначити, для яких груп підприємств пріоритетними є організаційні зміни в управлінні, для яких – збереження досягнутого рівня цифровізації, а для яких – зовнішні сервіси та державна підтримка. Це створює підґрунтя для розробки диференційованої стратегії державної підтримки та моделей цифрової трансформації.

Таблиця 1.8

Типологія сільськогосподарських підприємств за рівнем цифровізації управління та готовністю до цифрової трансформації

Тип підприємств	**Рівень цифровізації управління (ІЦУ)**	**Готовність до цифрової трансформації**	**Пріоритет управлінських рішень**
«Цифрові лідери»	високий	висока	розвиток екосистемної взаємодії, поглиблення аналітики та прогнозування
«Нереалізований потенціал»	низький	висока	інтеграція наявних технологій в управлінські процеси, розвиток цифрових компетентностей управлінського персоналу
«Вразлива цифровізація»	високий	низька	збереження досягнутого рівня: цифрова стійкість, фінансова та кадрова підтримка цифрових рішень
«Аутсайдери»	низький	низька	сервісна модель цифровізації, цільова державна підтримка

Джерело: розроблено автором.

Інформаційне забезпечення методичного підходу передбачає поєднання вторинних і первинних даних. Офіційна статистична та інша відкрита інформація буде використана для аналізу структури сільськогосподарських підприємств, їх масштабів, ресурсного потенціалу, фінансово-економічного стану, природно-виробничих умов та загальних характеристик впливу воєнного стану.

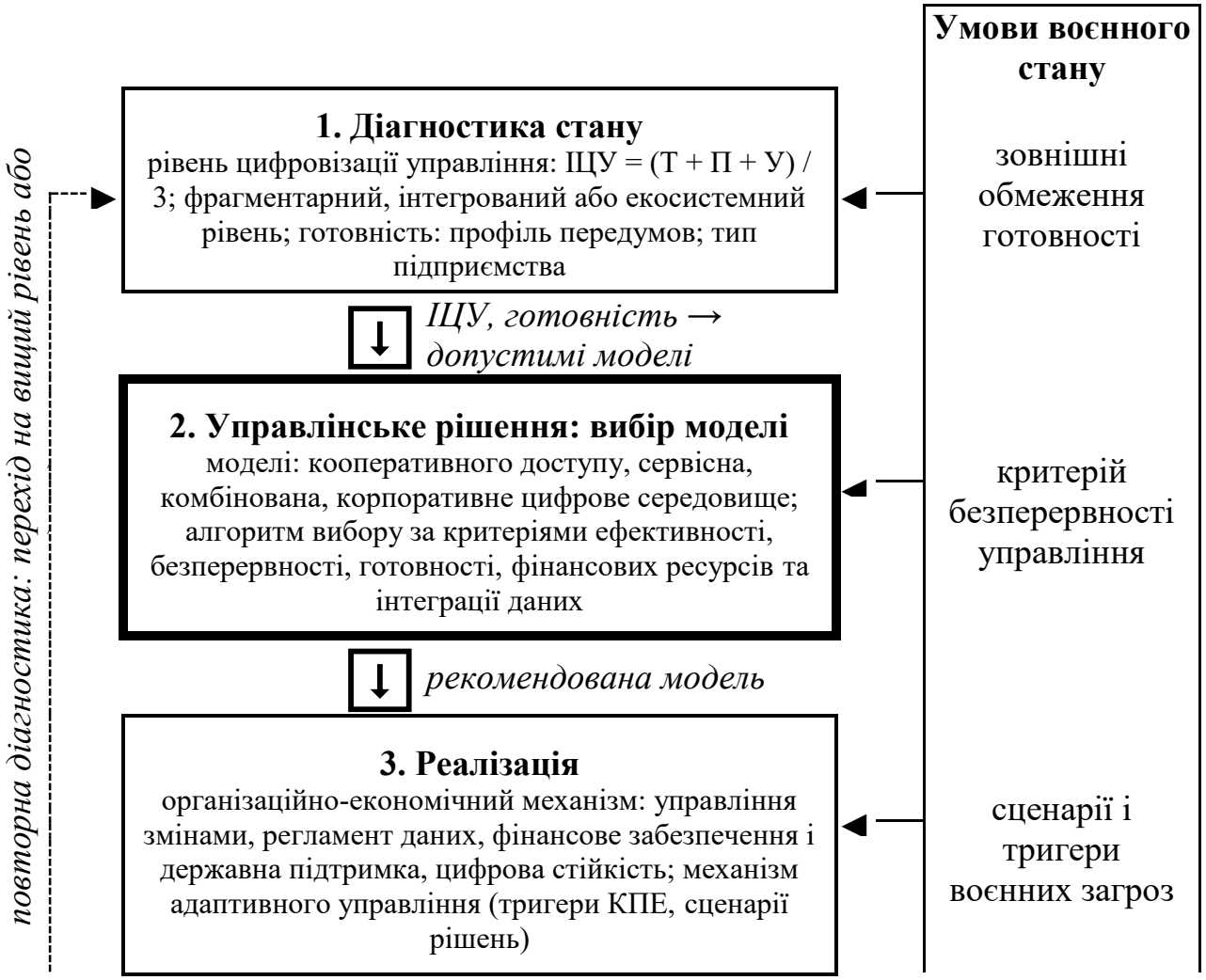
Вважаємо, що для визначення безпосереднього рівня цифровізації системи управління необхідним є використання первинних даних, оскільки офіційна статистика не забезпечує достатньої деталізації інформації щодо інтеграції цифрових технологій в управлінські процеси та прийняття рішень на рівні окремого сільськогосподарського підприємства. Основним способом формування відповідного масиву первинної інформації має бути опитування менеджерів та власників сільськогосподарських підприємств.

У структурі опитування доцільно передбачити три основні блоки показників відповідно до складових Т, П та У, а також блок характеристик підприємства й умов його функціонування, який одночасно буде слугувати для оцінювання передумов готовності, та блок потреб підприємства у цифрових рішеннях, компетентностях, фінансуванні й сервісах. Така структура забезпечить можливість одночасного визначення ІЦУ, профілю готовності та потреб підприємства та встановлення взаємозв'язку його значення з структурно-масштабними, фінансовими, кадровими, технологічно-інфраструктурними, природно-виробничими та воєнними факторами.

Практична реалізація методичного підходу передбачає послідовне здійснення структурно-динамічного аналізу сільськогосподарських підприємств; їх диференціацію за масштабами діяльності; оцінювання ресурсних та зовнішніх умов функціонування; проведення первинного дослідження; визначення складових Т, П та У; розрахунок ІЦУ; оцінювання готовності до цифрової трансформації та потреб підприємств; порівняння рівня цифровізації управління між різними групами підприємств; встановлення факторів його диференціації та формування типологічних груп за співвідношенням рівня цифровізації управління та готовності.

Таким чином, запропонований методичний підхід формує послідовний взаємозв'язок між оцінюванням фактичного стану цифровізації управління та готовності до цифрової трансформації, встановленням факторів його диференціації та обґрунтуванням стратегічних напрямів цифрової трансформації сільськогосподарських підприємств. Це забезпечує перехід від технологічного трактування цифровізації до її дослідження як складової розвитку системи управління підприємством.

Розроблені методичні засади дозволяють сформувати діагностичну основу концептуальної моделі диференційованої цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами з урахуванням ризиків та обмежень воєнного стану (рис. 1.6). В основу моделі покладено положення про управлінську спрямованість оцінювання цифровізації, відповідно до якого результати діагностики фактично досягнутого рівня цифровізації управління та готовності підприємства до цифрової трансформації слугують підґрунтям для обґрунтованого вибору моделі цифровізації. Реалізація обраної моделі через відповідний організаційно-економічний механізм спрямована на досягнення вимірюваних управлінських та економічних результатів, підвищення адаптивності й стійкості підприємства до зовнішніх загроз. Повторне оцінювання індексу цифровізації управління та результативності впроваджених заходів забезпечує зворотний зв'язок, необхідний для своєчасного коригування управлінських рішень і подальшого вдосконалення системи управління.



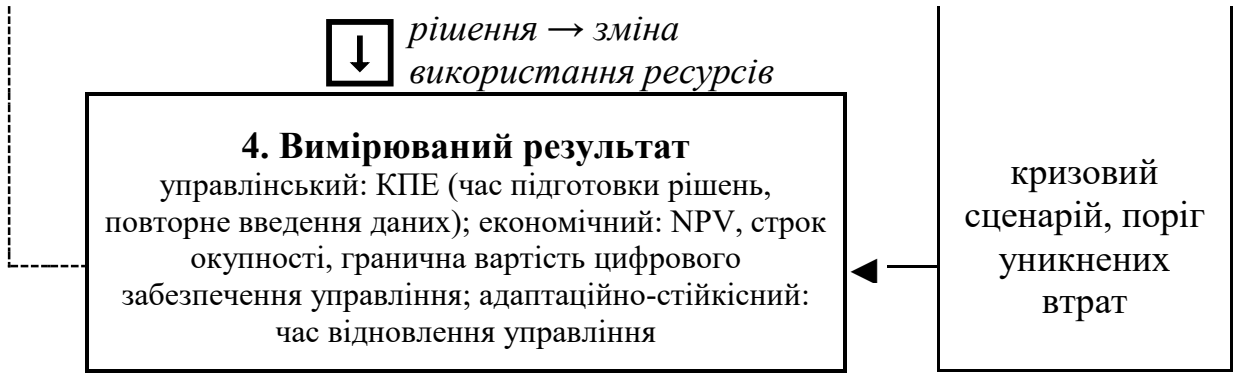


Рис. 1.6. Концептуальна модель диференційованої цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами в умовах воєнного стану

Джерело: розроблено автором.

Кожен блок моделі має вимірюваний вихід, який є входом наступного блоку. Значення ІЦУ, рівень цифровізації управління та профіль готовності визначають тип підприємства і коло допустимих моделей; інтегральна оцінка моделей за критеріями визначає рекомендовану модель; організаційно-економічний механізм визначає, за рахунок яких управлінських рішень і ресурсів модель реалізується; показники результату – ключові показники ефективності (КПЕ), чиста приведена вартість (NPV), строк окупності – засвідчують, чи виправдане рішення, а повторне оцінювання ІЦУ – чи відбувся перехід на вищий рівень цифровізації управління. Умови воєнного стану враховано в усіх блоках моделі: як зовнішні обмеження готовності, як критерій безперервності управління під час вибору моделі, як сценарії й тригери механізму адаптивного управління та як кризовий сценарій економічного оцінювання.

Висновки до розділу 1

Узагальнення теоретичних і методичних засад цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом в умовах воєнного стану дало змогу сформулювати такі висновки.

1. Воєнний стан докорінно змінив середовище функціонування сільськогосподарських підприємств України: поряд із природно-кліматичними, ресурсними та ринковими факторами визначального значення набули безпекові, логістичні, енергетичні, кадрові та інфраструктурні ризики. За даними

загальнонаціонального обстеження ФАО, у 2024 р. 53 % підприємств змінювали операційні рішення під впливом війни, а 81 % зазнавали перебоїв з електропостачанням [1]. За таких умов цифровізація набуває подвійного призначення: вона залишається інструментом підвищення ефективності використання ресурсів і водночас стає засобом забезпечення адаптивності, безперервності та стійкості системи управління. Обґрунтовано, що воєнний стан доцільно розглядати не як фонову характеристику середовища, а як окремий фактор, що змінює цілі, пріоритети та критерії результативності цифровізації управління.

2. На основі узагальнення наукових підходів уточнено зміст і встановлено відмінності між поняттями «оцифрування», «цифровізація» та «цифрова трансформація» за характером, масштабом і глибиною організаційно-управлінських змін. Систематизовано теоретичні положення цифровізації сільськогосподарського виробництва, представлені в концепціях цифрового сільського господарства, точного землеробства, розумного сільського господарства та «Сільського господарства 4.0». На цій основі запропоновано авторське трактування цифровізації управління сільськогосподарським підприємством як системного процесу інтеграції цифрових технологій, інформаційних ресурсів та аналітичних інструментів у реалізацію управлінських функцій і бізнес-процесів, що забезпечує підвищення оперативності та обґрунтованості управлінських рішень, ефективності використання ресурсів, адаптивності та стійкості підприємства в умовах воєнного стану. Особливістю запропонованого підходу є розгляд цифровізації не лише як інструменту вдосконалення управлінських процесів, а й як передумови забезпечення безперервності управління та здатності підприємства своєчасно реагувати на зовнішні загрози й обмеження.

3. Визначено, що у воєнний період цифровізація управління виконує чотири взаємопов’язані функції – інформаційну, аналітичну, адаптаційну та резильєнтну. Не змінюючи сутності основних функцій менеджменту, цифровізація якісно вдосконалює їх інформаційно-аналітичне забезпечення, розширює інструментарій та підвищує оперативність реалізації управлінських процесів. Це створює передумови для переходу від переважно обліково-контрольних процедур до безперервного

моніторингу, діагностики, прогнозування та своєчасного коригування управлінських рішень. Встановлено, що за умов воєнних ризиків особливого значення набуває скорочення часу управлінського реагування, який охоплює період від виявлення змін у стані об’єкта управління до прийняття та реалізації відповідного рішення.

4. Обґрунтовано принципові відмінності між цифровою оснащеністю сільськогосподарського виробництва та цифровізацією системи управління, визначальною характеристикою якої є використання цифрової інформації в процесах формування, прийняття, реалізації та контролю управлінських рішень. На цій основі сформовано класифікацію сучасних цифрових технологій за їх домінуючим функціональним призначенням у системі менеджменту, що передбачає виокремлення п’яти груп: інформаційного забезпечення, інтеграції даних, аналітичної підтримки, забезпечення реалізації управлінських рішень та взаємодії із зовнішнім середовищем. Визначено напрями їх застосування в управлінні виробничими процесами, ресурсами, матеріально-технічним забезпеченням, логістикою, фінансами, ризиками та стратегічним розвитком підприємства. Встановлено, що управлінська результативність використання цифрових технологій залежить не лише від їх функціональних можливостей, а й від глибини залучення цифрової інформації до управлінських процесів - від моніторингу й діагностики до прогнозування, сценарного моделювання та обґрунтування альтернативних рішень. При цьому технології штучного інтелекту розглядаються як інструменти інформаційно-аналітичної підтримки управлінських рішень зі збереженням відповідальності керівника за їх прийняття.

5. Відзначено, що в умовах воєнного стану до традиційних результатів цифровізації – скорочення витрат, підвищення продуктивності та ресурсоефективності – додаються оперативність управлінської реакції, варіативність рішень, інформаційна безперервність, здатність швидко перебудовувати виробничі й логістичні процеси підприємства. Порушення логістичних маршрутів, обмеження доступу до угідь унаслідок бойових дій чи мінування, перебої енергопостачання та дефіцит працівників потребують комплексу взаємопов’язаних управлінських рішень, інформаційне забезпечення яких створюють цифрові технології; водночас

геоінформаційні системи не можуть замінити офіційного обстеження земель і заходів з розмінування.

6. Запропоновано розрізняти фрагментарний, інтегрований та екосистемний рівні цифровізації управління залежно від глибини інтеграції цифрових даних у процес прийняття рішень. Обґрунтовано положення, відповідно до якого кількість цифрових технологій характеризує переважно цифрову оснащеність підприємства, тоді як рівень цифровізації управління визначається глибиною інтеграції цифрових даних у формування, прийняття, реалізацію та контроль управлінських рішень. З урахуванням масштабу, ресурсного потенціалу, природно-виробничих умов, цифрової зрілості та неоднакового впливу воєнних ризиків висунуто припущення щодо доцільності диференціації організаційних моделей цифровізації – корпоративного цифрового середовища для великих аграрних корпорацій, комбінованої моделі для середніх підприємств і сервісної моделі для фермерських господарств, – яке потребує емпіричної перевірки.

7. Дослідження методичних підходів до оцінювання цифровізації (оцінювання технологічної оснащеності, цифрової зрілості, цифрової готовності та економічної ефективності) засвідчило, що вони або недостатньо враховують управлінську складову, або орієнтовані на загальний цифровий розвиток підприємства, його потенційний стан чи окремі технології. Для усунення зазначених обмежень розроблено авторські методичні рекомендації оцінювання рівня цифровізації управління та готовності сільськогосподарських підприємств до цифрової трансформації. Оцінювання рівня цифровізації управління ґрунтується на трьох структурних складових: використанні цифрових технологій (Т), цифровізації управлінських процесів (П) та використанні цифрової інформації у прийнятті управлінських рішеннях (У). Складові оцінюються за п’ятирівневою шкалою (від 0 до 4 балів), нормуються до діапазону від 0 до 1 та об’єднуються в індекс цифровізації управління ІЦУ = (Т + П + У) / 3.

8. Методичні засади оцінювання покладено в основу концептуальної моделі диференційованої цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами в умовах воєнного стану, яка поєднує результати дослідження в замкнений

управлінський цикл: діагностика рівня цифровізації управління та готовності визначає вибір моделі цифровізації управління, реалізація моделі через організаційно-економічний механізм має забезпечувати вимірювані управлінські, економічні та адаптаційно-стійкісні результати, а повторне оцінювання ІЦУ та результатів визначає перехід на вищий рівень цифровізації управління або перегляд моделі.

Основні наукові результати розділу опубліковано в працях автора [39–42; 46; 47].

РОЗДІЛ 2
ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕДУМОВ ТА РІВНЯ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

2.1. Структурно-динамічний аналіз розвитку сільськогосподарських підприємств

Сучасний розвиток сільськогосподарського виробництва України характеризується структурними змінами, що супроводжуються трансформацією складу суб'єктів господарювання, концентрацією земельних ресурсів, змінами виробничої спеціалізації та посиленням територіальної диференціації умов господарювання. Особливого значення ці процеси набули в умовах воєнного стану, коли обмеження доступу до земельних ресурсів, порушення виробничих і логістичних зв'язків, дефіцит трудових ресурсів та зростання невизначеності господарської діяльності зумовлюють необхідність перегляду підходів до організації управління сільськогосподарськими підприємствами. За таких обставин структурно-динамічні характеристики аграрного сектору відображають не лише зміни масштабів і результатів виробництва, а й формування нових вимог до планування, координації, контролю та адаптації управлінських рішень.

Важливою особливістю сільськогосподарського виробництва є значна неоднорідність підприємств за масштабами землекористування, виробничою спеціалізацією, територіальним розміщенням та організацією господарської діяльності. Зі збільшенням масштабів виробництва, як правило, ускладнюються внутрішньогосподарські зв'язки, зростають обсяги інформації, необхідної для прийняття управлінських рішень, та підвищуються вимоги до узгодженості діяльності структурних підрозділів. Водночас підприємства з невеликими площами землекористування функціонують за інших організаційних умов і часто мають обмежені можливості формування власної цифрової інфраструктури. Зазначені відмінності визначають неоднакові потреби в цифрових технологіях, інформаційно-

аналітичному забезпеченні та способах організації управлінських процесів, що унеможливлює застосування універсальних підходів до цифровізації управління.

За цих умов особливої актуальності набуває дослідження структурної динаміки сільськогосподарських підприємств, змін у розподілі земельних ресурсів між підприємствами різного масштабу та територіальних особливостей розвитку аграрного виробництва. Встановлення відповідних тенденцій дає змогу визначити організаційно-економічні передумови диференціації систем управління, обґрунтувати відмінності в потребах підприємств щодо цифрового інформаційного забезпечення та сформувати аналітичну основу для вибору моделей цифровізації управління з урахуванням масштабів виробництва й ризиків воєнного стану.

Проаналізуємо місце сільськогосподарських підприємств у виробництві продукції рослинництва характеризують дані табл. 2.1.

Підприємства зберігають домінуюче становище у виробництві зерна: у 2015–2025 рр. на них припадало 71,5–74,0 % посівної площі та 77,3–82,3 % валового збору зернових і зернобобових культур. Частка останніх у валовому зборі перевищує їх частку в посівній площі на 4,6–8,5 в. п., що зумовлено вищою урожайністю: у 2020–2025 рр. вона була в 1,4–1,7 раза вищою, ніж у господарствах населення. У довгостроковому вимірі ця перевага посилювалася: урожайність зернових у підприємствах зросла з 27,6 ц/га у 2010 р. до 43,8 ц/га у 2015 р. і 59,3 ц/га у 2021 р., а в господарствах населення – лише з 25,0 до 33,9 та 38,8 ц/га [48, с. 70]. Відповідно, співвідношення урожайності зросло з 1,10 до 1,53 раза, а частка підприємств у валовому зборі зернових – з 75,8 % у 2010 р. до 81,0 % у 2021 р. Узагальнюючий вартісний показник можна відзначити, що частка підприємств у продукції рослинництва (у постійних цінах 2016 р.) зросла з 60,9 % у 2010 р. і 66,1 % у 2015 р. до 71,2 % у 2021 р. [48, с. 41]. Зростання розриву в урожайності між сільськогосподарськими підприємствами та господарствами населення можна пояснити вищою інтенсивністю технологій і складнішою організацією виробництва, а отже – з вищою потребою в інформаційному забезпеченні управління.

Таблиця 2.1

Виробництво зернових і зернобобових культур у сільськогосподарських підприємствах України, 2010, 2015, 2020–2025 рр.

Показник	До повно-масштаб-ного вторгнення				Воєнний стан			
	2010	2015	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Посівна площа, тис. га: усі категорії господарств	15 090,0	14 728,1	15 364,7	15 943,9	12 478,0	10 993,8	11 156,5	11 878,8
у т. ч. підприємства	11 280,3	10 710,2	11 223,5	11 740,5	9 027,7	7 864,1	8 042,6	8 791,1
частка підприємств, %	74,8	72,7	73,0	73,6	72,3	71,5	72,1	74,0
Валовий збір, тис. т: усі категорії господарств	39 270,9	60 125,8	64 933,4	86 010,4	54 751,4	60 696,9	56 430,7	61 044,7
у т. ч. підприємства	29 779,3	46 506,6	51 718,0	69 689,1	42 998,7	48 604,4	45 154,5	50 256,0
частка підприємств, %	75,8	77,3	79,6	81,0	78,5	80,1	80,0	82,3
Урожайність, ц/га: підприємства	27,6	43,8	46,4	59,3	50,4	62,1	56,3	58,7
господарства населення	25,0	33,9	31,9	38,8	34,9	38,7	36,3	35,3
Співвідношення урожайності підприємств і господарств населення, разів	1,10	1,29	1,45	1,53	1,44	1,60	1,55	1,66

Примітки: 1. Дані за 2010 р. наведено без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим і м. Севастополя, але з урахуванням територій Донецької та Луганської областей, окупованих з 2014 р.; за 2015–2021 рр. – без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях, з 2022 р. – без урахування тимчасово окупованих територій та частини територій, на яких ведуться (велися) бойові дії [48]. 2. Посівні площі за 2010 р. – за даними [49]. 3. Дані за 2024 р. наведено з урахуванням їх уточнення Держстатом, за 2025 р. – остаточні дані; за оперативними даними станом на листопад 2025 р. підприємства зібрали 43 622,1 тис. т зернових і зернобобових культур [50], тоді як за остаточними – 50 256,0 тис. т [51]. «…» – дані відсутні.

Джерело: розраховано автором за даними [48–51].

Воєнний стан змінив передусім масштаб виробництва, а не його продуктивність. У 2022 р. індекс продукції рослинництва в підприємствах становив 68,5 % до попереднього року [48, с. 32], а їх частка в продукції рослинництва знизилася до 67,7 % [48, с. 41]. Посівна площа зернових у сільськогосподарських підприємствах скоротилася з 11 740,5 тис. га у 2021 р. до 7 864,1 тис. га у 2023 р., тобто на 33,0 %, і у 2025 р. відновилася лише до 8 791,1 тис. га (74,9 % рівня 2021 р.).

Водночас урожайність зернових у підприємствах у 2023–2025 рр. (62,1; 56,3 та 58,7 ц/га) перевищувала рівень 2020 р. (46,4 ц/га) і була співмірною з рівнем 2021 р., коли було отримано найбільший в аналізованому періоді валовий збір. Отже, скорочення виробництва зумовлене переважно зменшенням посівних площ, а не зниженням продуктивності на угіддях, що залишилися в обробітку.

Аналогічна закономірність простежується і для всіх посівів. Загальна посівна площа сільськогосподарських культур у підприємствах зменшилася з 20 010,9 тис. га у 2021 р. до 16 819,9 тис. га у 2024 р. (на 15,9 %) і у 2025 р. становила 17 109,9 тис. га. Оскільки в усіх категоріях господарств посівна площа скорочувалася швидше (на 18,3 % за 2021–2024 рр.), частка підприємств у ній зросла з 70,5 % у 2021 р. до 72,5 % у 2024 р. і 73,2 % у 2025 р. [51].

Фінансові результати сільськогосподарських виробників засвідчують високу волатильність умов господарювання: рівень рентабельності всієї діяльності становив 17,5 % у 2010 р., 30,4 % у 2015 р., 14,0 % у 2020 р., 37,8 % у 2021 р. і 14,1 % у 2022 р., а частка підприємств, що отримали збиток до оподаткування, зменшилася з 30,2 % у 2010 р. до 11,0 % у 2021 р. і зросла до 20,9 % у 2022 р. Кількість найманих працівників підприємств скоротилася з 645,2 тис. осіб у 2010 р. до 500,9 тис. осіб у 2015 р. і 446,8 тис. осіб у 2021 р. [48, с. 137], тобто на 30,8 %, тоді як валовий збір зернових у підприємствах за цей період збільшився у 2,3 раза. Зменшення кількості працівників за зростання обсягів виробництва підвищує навантаження на систему управління й робить цифрові засоби контролю та координації не допоміжним, а необхідним інструментом.

З управлінських позицій зазначені зміни мають подвійне значення. З одного боку, скорочення доступних угідь і зростання частки збиткових підприємств обмежують фінансові можливості цифровізації, що узгоджується з розглядом воєнних факторів як зовнішніх обмежень готовності до цифрової трансформації (підрозділ 1.3). З іншого – збереження урожайності на угіддях, що залишилися в обробітку, засвідчує, що ключовим об’єктом управління стала не продуктивність окремого поля, а керованість земельного банку, структури посівів і логістики за нестабільного доступу до ресурсів. Саме на підтримку таких рішень спрямовані

технології інформаційного забезпечення та аналітичні інструменти, систематизовані в табл. 1.4. Динаміку виробництва пшениці та соняшнику в підприємствах наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Виробництво пшениці та соняшнику в сільськогосподарських підприємствах України, 2010, 2015, 2020–2025 рр.

Показник	До повно-масштаб-ного вторгнення				Воєнний стан			
	2010	2015	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Пшениця								
Посівна площа, тис. га	5 089,2	5 364,0	4 966,7	5 432,0	4 297,4	3 522,3	3 754,9	4 062,8
Площа, з якої зібрано врожай, тис. га	4 930,6	5 349,3	4 949,6	5 422,7	3 996,9	3 509,6	3 743,1	4 012,1
Валовий збір, тис. т	13 314,8	21 367,9	19 683,1	25 687,2	16 358,7	17 373,6	18 204,7	19 190,4
Урожайність, ц/га	27,0	39,9	39,8	47,4	40,9	49,5	48,6	47,8
Частка підприємств у валовому зборі усіх категорій господарств, %	79,0	80,5	79,1	79,9	78,5	79,9	80,8	82,2
Соняшник								
Посівна площа, тис. га	3 667,3	3 953,1	5 285,0	5 404,5	4 563,0	4 482,0	4 283,3	4 503,6
Площа, з якої зібрано врожай, тис. га	3 620,6	4 155,2	5 382,6	5 560,0	4 484,0	4 542,3	4 344,2	4 456,1
Валовий збір, тис. т	5 585,6	9 549,2	11 492,9	14 214,0	10 022,5	11 476,1	9 756,1	9 175,4
Урожайність, ц/га	15,4	23,0	21,4	25,6	22,4	25,3	22,5	20,6
Частка підприємств у валовому зборі усіх категорій господарств, %	82,5	85,4	87,7	86,7	88,2	89,1	88,6	89,6

Примітки: дані за 2024 р. наведено з урахуванням їх уточнення Держстатом; посівна площа соняшнику за 2010 р. – за даними [49]. Дані щодо пшениці за 2010 р. – за даними [52, с. 35, 39, 43, 47]. Територіальне охоплення – як у примітці 1 до табл. 2.1.

Джерело: розраховано автором за даними [48; 49; 51; 52].

Посівна площа пшениці в підприємствах скоротилася з 5 432,0 тис. га у 2021 р. до 3 522,3 тис. га у 2023 р. (на 35,2 %), а у 2025 р. становила 4 062,8 тис. га (74,8 % рівня 2021 р.). Валовий збір пшениці в підприємствах у 2025 р. (19 190,4 тис. т) був на 25,3 % меншим, ніж у 2021 р., хоча урожайність (47,8 ц/га) перевищила рівень 2021 р. (47,4 ц/га).

Посіви соняшнику скоротилися меншою мірою: у 2024 р. – на 20,7 %, у 2025 р. – на 16,7 % порівняно з 2021 р. Унаслідок цього співвідношення посівних площ пшениці та соняшнику в підприємствах змінилося з 1,01 у 2021 р. до 0,90 у 2025 р., тобто структура посівів змістилася на користь соняшнику. Частка сільськогосподарських підприємств у валовому зборі соняшнику зросла з 82,5 % у 2010 р. та 86,7 % у 2021 р. до 89,6 % у 2025 р., пшениці – з 79,9 до 82,2 % у 2021–2025 рр. Урожайність соняшнику зросла з 15,4 ц/га у 2010 р. до 25,6 ц/га у 2021 р., а валовий збір – з 5 585,6 до 14 214,0 тис. т [48, с. 62, 70].

У 2025 р. в усіх категоріях господарств вироблено 23 343,9 тис. т пшениці при врожайності 45,2 ц/га та 10 240,5 тис. т соняшнику при врожайності 19,8 ц/га [51]; урожайність соняшнику в підприємствах (20,6 ц/га) стала найнижчою з 2015 р. Зміщення структури посівів на користь соняшнику є результатом управлінських рішень підприємств щодо виробничої програми, прийнятих в умовах змінених логістичних можливостей, цінової кон’юнктури та ризиків.

Воєнний стан посилив територіальну неоднорідність умов господарювання. Для її аналізу області України згруповано в чотири зони залежно від характеру впливу воєнних дій (табл. 2.3).

Критеріями групування є наявність тимчасово окупованих територій і територій активних чи можливих бойових дій відповідно до Переліку, затвердженого наказом Міністерства розвитку громад та територій України від 28.02.2025 № 376 [53], а також віддаленість від лінії бойового зіткнення. Доцільність такого групування підтверджують результати обстеження ФАО: у 2024 р. змінювали операційні рішення під впливом війни 53 % підприємств загалом по Україні і 58 % підприємств у прифронтових областях [1]. Одеську область віднесено до прифронтових: з 26.05.2025 р. громади всіх її районів, зокрема м. Одеса, мають статус територій можливих бойових дій [53]. Черкаська область, на підприємствах якої буде проведено первинне дослідження (підрозділ 2.3), розглядається окремо у складі центральної зони.

Таблиця 2.3

Групування областей України за характером впливу воєнних дій на умови господарювання

Зона	Області	Критерій віднесення
Західні	Волинська, Закарпатська, Івано-Франківська, Львівська, Рівненська, Тернопільська, Хмельницька, Чернівецька	тилові області, найбільш віддалені від лінії бойового зіткнення
Центральні	Вінницька, Житомирська, Київська, Кіровоградська, Полтавська, Черкаська	тилові області центральної частини країни; у Київській області бойові дії велися у 2022 р.
Прифронтові	Дніпропетровська, Миколаївська, Одеська, Сумська, Харківська, Чернігівська	області, значна частина громад яких має чинний статус територій активних чи можливих бойових дій (для Одеської області – з 26.05.2025)
Частково окуповані	Донецька, Запорізька, Луганська, Херсонська	значна частина території області тимчасово окупована

Примітка. Межі зон мають умовний характер: Перелік [53] періодично змінюється, а окремі території Харківської та Миколаївської областей також віднесено до тимчасово окупованих. Громади Одеської області включено до Переліку як території можливих бойових дій у 2022 р. (окремі населені пункти, зокрема с-ще Затока) і масово – з 26.05.2025, тому для попередніх років віднесення області до прифронтових є умовним. Визначальним для групування є переважний характер впливу воєнних дій на сільськогосподарське виробництво області у 2022–2025 рр.

Джерело: сформовано автором з урахуванням [53].

Зміни посівних площ пшениці та соняшнику в підприємствах за зонами наведено на рис. 2.1.

Скорочення посівних площ зосереджене в частково окупованих областях: у Запорізькій області посіви пшениці в підприємствах у 2025 р. були на 82,6 %, а соняшнику – на 70,9 % меншими, ніж у 2021 р. У прифронтових областях посіви пшениці скоротилися на 8,4 %, тоді як посіви соняшнику зросли на 2,1 %. У центральних областях посівні площі обох культур збільшилися (на 3,2 та 8,9 % відповідно), а в західних – зменшилися, особливо соняшнику (на 19,2 %). Загалом по трьох зонах без частково окупованих областей посівна площа пшениці в підприємствах скоротилася лише на 4,0 %, а соняшнику – зросла на 2,7 %. Унаслідок цього зросли частки і центральних, і прифронтових областей у посівній площі підприємств України: центральних – з 23,3 до 32,1 % для пшениці та з 30,3 до 39,6 % для соняшнику, прифронтових – відповідно з 39,9 до 48,9 % і з 39,4 до 48,3 %.

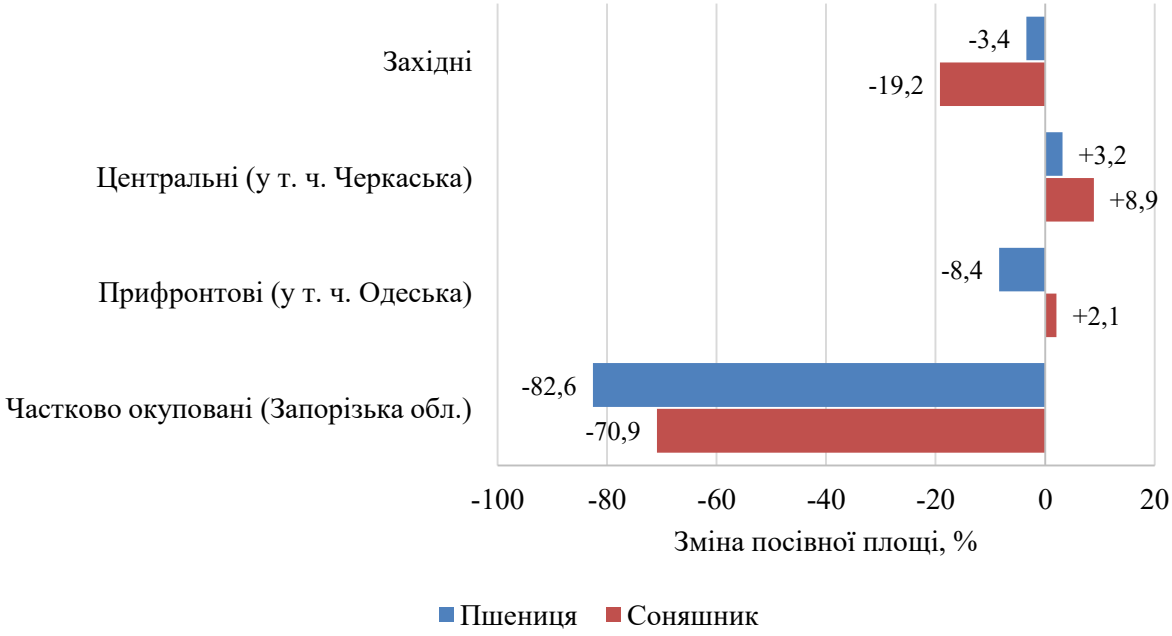


Рис. 2.1. Зміна посівних площ пшениці та соняшнику в сільськогосподарських підприємствах за зонами у 2025 р. порівняно з 2021 р., %

Примітка. Для частково окупованих областей наведено дані лише Запорізької області: за іншими областями зони дані за 2025 р. не оприлюднено.

Джерело: розраховано автором за даними [51].

Отже, майже половина посівів пшениці та соняшнику в підприємствах зосереджена в прифронтових областях, тому управління воєнними ризиками (доступ до угідь, безпека персоналу й техніки, логістика) є складовою поточного виробничого менеджменту для значної частини галузі. У Черкаській області посівні площі пшениці та соняшнику в підприємствах у 2025 р. були лише на 1,9 та 1,1 % меншими, ніж у 2021 р. Урожайність пшениці та соняшнику за зонами наведено в табл. 2.4 і 2.5.

Таблиця 2.4

Урожайність пшениці в сільськогосподарських підприємствах за зонами, 2020–2025 рр., ц/га

Зона	До повно-масштаб-ного вторгнення		Воєнний стан			
	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Західні	49,0	59,1	56,7	62,3	67,2	71,5
Центральні	43,0	52,6	42,0	54,3	53,9	53,7
у т. ч. Черкаська область	45,6	55,4	46,6	58,0	61,1	59,9
Прифронтові	37,8	45,7	36,3	43,2	43,1[1]	38,8
Частково окуповані	35,3	40,2	30,4	32,6[2]	32,1[3]	26,4[2]
Україна (підприємства)	39,8	47,4	40,9	49,5	48,6	47,8
Коефіцієнт варіації урожайності між областями, %	21,6	14,7	23,1	17,2	21,5	28,3
Співвідношення максимальної та мінімальної урожайності серед областей, разів	3,53	1,77	2,20	2,10	2,33	2,90

Примітки: [1] Без Харківської області. [2] Лише Запорізька область. [3] Запорізька та Херсонська області. Урожайність зони розраховано як відношення сумарного валового збору до сумарної площі, з якої зібрано врожай, в областях зони; коефіцієнт варіації – за незваженими значеннями урожайності в областях, дані щодо яких оприлюднено.

Джерело: розраховано автором за даними [51].

Таблиця 2.5

Урожайність соняшнику в сільськогосподарських підприємствах за зонами, 2020–2025 рр., ц/га

Зона	До повно-масштаб-ного вторгнення		Воєнний стан			
	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Західні	30,1	29,7	27,5	31,7[1]	30,2	29,4
Центральні	23,4	28,5	24,2	27,6	24,8	24,0
у т. ч. Черкаська область	24,9	32,0	26,7	29,5	28,2	26,6
Прифронтові	20,7	25,4	19,9	22,6	20,3	17,2
Частково окуповані	16,9	20,6	17,9	21,8[2]	17,4[3]	10,7[3]
Україна (підприємства)	21,4	25,6	22,4	25,3	22,5	20,6
Коефіцієнт варіації урожайності між областями, %	24,5	15,8	26,6	17,5	18,4	29,0
Співвідношення максимальної та мінімальної урожайності серед областей, разів	2,55	1,80	5,08	2,01	2,02	3,17

Примітки: [1] Без Закарпатської області. [2] Донецька, Запорізька та Херсонська області. [3] Лише Запорізька область. Високе співвідношення крайніх значень у 2022 р. зумовлене Луганською

областю, де урожайність на незначній площі (1,1 тис. га) становила 6,3 ц/га. Методику розрахунку наведено в примітках до табл. 2.4.

Джерело: розраховано автором за даними [51].

Дані табл. 2.4 і 2.5 засвідчують стійкий територіальний градієнт урожайності: в усі роки 2020–2025 рр. для обох культур зберігалася послідовність «західні – центральні – прифронтові – частково окуповані». Розрив між західними та прифронтовими областями у воєнний період зростав, хоча й не рівномірно: співвідношення урожайності пшениці становило 1,30 у 2020 р., 1,29 у 2021 р., 1,56 у 2024 р. та 1,84 у 2025 р., соняшнику – відповідно 1,46; 1,17; 1,49 та 1,71. Коефіцієнт варіації урожайності між областями також змінювався нерівномірно: для пшениці він знизився з 21,6 % у 2020 р. до 14,7 % у 2021 р., у 2024 р. повернувся до рівня 2020 р. (21,5 %), а у 2025 р. досяг 28,3 %; для соняшнику – відповідно 24,5; 15,8; 18,4 та 29,0 %. Отже, однозначно вищою за рівень 2020–2021 рр. територіальна диференціація стала у 2025 р. Це відбулося попри те, що з 2023 р. з розрахунку вийшли області з низькою урожайністю, дані щодо яких не оприлюднено; тобто фактична диференціація, імовірно, є ще більшою.

Черкаська область стабільно перевищує середній рівень урожайності як по Україні, так і по центральній зоні: у 2024 р. урожайність пшениці в її підприємствах становила 61,1 ц/га проти 48,6 ц/га в середньому по Україні, соняшнику – 28,2 проти 22,5 ц/га. За даними Головного управління статистики у Черкаській області, у 2025 р. підприємства області зібрали 1 047 407 т пшениці з площі 174 759 га (59,9 ц/га) [54] та 629 113 т соняшнику з площі 236 414 га (26,6 ц/га) [55].

З управлінських позицій територіальна диференціація має три наслідки. По-перше, середні по країні показники втрачають значення орієнтира для планування: у 2023–2025 рр. урожайність пшениці в підприємствах різних областей в одному році відрізнялася в 2,1–2,9 раза. Виробничі плани, бюджети та оцінювання результатів мають спиратися на регіонально диференційовані нормативи, а цифрові системи моніторингу й аналітики – забезпечувати порівняння з релевантною, а не середньою по країні базою. По-друге, для підприємств, що мають угіддя в різних зонах, управління земельним банком набуває характеру управління портфелем ризиків, яке

потребує інтегрованої інформації про стан посівів, доступність угідь і логістику. По-третє, чинники зниження урожайності в прифронтових і південних областях (природно-кліматичні умови, обмеження доступу до угідь, скорочення внесення ресурсів) мають різну природу й потребують різних управлінських рішень.

Отже, Черкаська область належить до тилової центральної зони зі стабільною земельною базою та урожайністю, вищою за середню по Україні. Воєнний стан впливає на підприємства області переважно опосередковано – через логістику, енергопостачання, кадрові обмеження та витрати, а не через втрату угідь унаслідок окупації.

Диференціацію підприємств за масштабом діяльності здійснено за площею сільськогосподарських угідь. Цей критерій обрано з трьох причин. Площа угідь є основним виробничим ресурсом у рослинництві й визначає обсяги та просторову розосередженість виробничих операцій, а отже – обсяги інформаційних потоків і складність координації, що безпосередньо пов’язано з потребою в цифрових системах управління. Крім того, групування за площею угідь є єдиним, щодо якого Державний комітет статистики оприлюднює щорічні дані за 2020–2025 рр. у регіональному розрізі [51].

Розміри груп відповідають інтервалам статистичного групування Державного комітету статистики: мікропідприємства – до 100 га, малі – 100–1000 га, середні – 1000–5000 га, великі – понад 5000 га. Використання стандартних інтервалів забезпечує відтворюваність розрахунків. Водночас слід зважати, що одиницею статистичного спостереження є окреме підприємство, тому агрохолдинги, які об’єднують кілька підприємств, відображаються в статистиці як сукупність окремих підприємств, а група «понад 5000 га» є неоднорідною (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

Групування сільськогосподарських підприємств України за площею сільськогосподарських угідь, 2020–2025 рр.

Група, показник	До повно-масштаб-ного вторгнення		Воєнний стан			
	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Мікро (до 100 га)						
кількість, од.	22 656	21 256	15 511	15 032	14 522	14 097
частка в кількості, %	55,6	54,1	49,6	49,2	47,7	46,7
площа угідь, тис. га	827,1	794,3	617,8	614,2	607,4	600,3
частка в площі угідь, %	3,9	3,8	3,5	3,5	3,5	3,4
Малі (100–1000 га)						
кількість, од.	12 521	12 599	11 085	10 969	11 319	11 534
частка в кількості, %	30,7	32,1	35,4	35,9	37,2	38,2
площа угідь, тис. га	4 600,4	4 604,4	4 046,4	3 940,3	4 060,2	4 100,1
частка в площі угідь, %	21,6	22,1	22,7	22,6	23,2	23,0
Середні (1000–5000 га)						
кількість, од.	4 950	4 845	4 189	4 064	4 092	4 082
частка в кількості, %	12,1	12,3	13,4	13,3	13,5	13,5
площа угідь, тис. га	10 413,2	10 150,4	8 739,0	8 451,2	8 542,6	8 547,3
частка в площі угідь, %	49,0	48,7	49,0	48,5	48,8	47,9
Великі (понад 5000 га)						
кількість, од.	627	601	505	502	487	488
частка в кількості, %	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6
площа угідь, тис. га	5 409,9	5 273,8	4 417,0	4 415,9	4 293,4	4 591,3
частка в площі угідь, %	25,5	25,3	24,8	25,3	24,5	25,7
Усього						
кількість, од.	40 754	39 301	31 290	30 567	30 420	30 201
площа угідь, тис. га	21 250,6	20 822,8	17 820,2	17 421,6	17 503,7	17 838,9
середня площа угідь на одне підприємство, га	521	530	570	570	575	591
Довідково: фермерські господарства						
кількість, од.	27 667	26 629	20 735	20 124	19 820	19 881
частка в кількості підприємств, %	67,9	67,8	66,3	65,8	65,2	65,8
площа угідь, тис. га	4 837,5	4 968,7	4 336,4	4 155,0	4 278,0	4 470,3
частка в площі угідь підприємств, %	22,8	23,9	23,5	23,8	24,4	25,1
середня площа угідь, га	175	187	209	206	216	225

Примітка. Для 2022 р. загальна площа угідь підприємств у наборі даних [51] становить 18 475,4 тис. га, а сума за групами – 17 820,2 тис. га; частки груп і середню площу угідь розраховано

від суми за групами (за загальною площею середня площа становила б 590 га), частку фермерських господарств – від загальної площі.

Джерело: розраховано автором за даними [51].

Структура сукупності сільськогосподарських підприємств за масштабом діяльності є вкрай нерівномірною (рис. 2.2). У 2025 р. мікропідприємства становили 46,7 % загальної кількості, але використовували лише 3,4 % сільськогосподарських угідь, тоді як середні та великі підприємства (разом 15,1 % кількості) – 73,7 % угідь. Середня площа угідь великого підприємства (9 408 га) більш ніж у 200 разів перевищувала середню площу мікропідприємства (43 га).

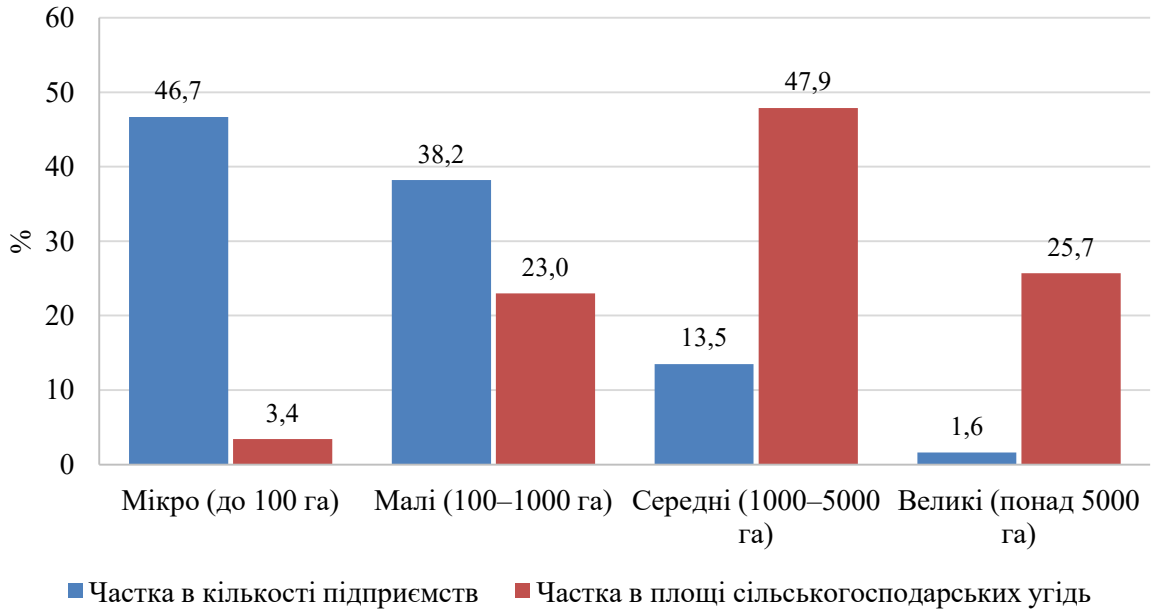


Рис. 2.2. Структура сільськогосподарських підприємств України за площею сільськогосподарських угідь у 2025 р., %

Джерело: розраховано автором за даними [51].

За 2021–2025 рр. кількість підприємств, що мали сільськогосподарські угіддя, скоротилася з 39 301 до 30 201 (на 23,2 %), а площа угідь – з 20 822,8 до 17 838,9 тис. га (на 14,3 %). Основне скорочення припало на 2022 р. (на 20,4 % за кількістю), тобто значною мірою відображає вибуття з обліку підприємств тимчасово окупованих територій. Після 2022 р. кількість підприємств стабілізувалася, а площа угідь у 2025 р. зросла порівняно з 2023 р. Середня площа угідь в розрахунку на одне підприємство

збільшилася з 530 га у 2021 р. до 591 га у 2025 р., у групі великих підприємств – з 8 775 до 9 408 га.

Для розмежування наслідків окупації та процесів, що відбувалися на підконтрольній території, зміни структури підприємств проаналізовано за зонами (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Зміна кількості та площі угідь сільськогосподарських підприємств за групами розміру і зонами у 2025 р. порівняно з 2021 р., %

Зона	Мікро	Малі	Середні	Великі	Усього	Площа угідь	Середня площа угідь у 2025 р., га
Західні[1]	−24,5	+10,4	−11,1	+5,2	−11,8	+6,2	632
Центральні	−12,6	+8,9	−3,5	−2,4	−4,2	+1,5	538
у т. ч. Черкаська область	−11,9	+4,0	−4,3	−7,4	−5,2	+0,2	587
Прифронтові	−28,4	+5,2	+4,0	−9,0	−13,4	−0,7	624
Разом без частково окупованих[1]	−21,6	+7,5	−1,2	−3,9	−9,5	+1,3	589
Частково окуповані[2]	−86,1	−75,5	−71,5	−75,0	−80,3	−74,6	755
Україна	−33,7	−8,5	−15,7	−18,8	−23,2	−14,3	591

Примітки: [1] Без Закарпатської та Чернівецької областей, дані щодо яких за окремими групами не оприлюднено. [2] Лише Донецька та Запорізька області; дані щодо Луганської та Херсонської областей за окремими групами не оприлюднено. Для зіставності зміни за зонами розраховано за однаковим у 2021 і 2025 рр. переліком областей.

Джерело: розраховано автором за даними [51].

Без урахування частково окупованих областей кількість підприємств за 2021–2025 рр. скоротилася на 9,5 %, тоді як площа їх угідь зросла на 1,3 %. Отже, на підконтрольній території відбувалася концентрація землекористування: середня площа угідь зросла з 526 до 589 га. Скорочення кількості підприємств повністю зумовлене зменшенням числа мікропідприємств (на 21,6 %): воно навіть перевищило загальне скорочення, оскільки кількість малих підприємств зросла на 7,5 %, а середніх і великих змінилася несуттєво (на −1,2 та −3,9 %) [56].

Зони істотно різняться за спрямованістю змін. У західних областях кількість середніх підприємств зменшилася на 11,1 %, тоді як площа угідь великих підприємств зросла на 35,3 %, а їх частка в площі угідь зони – з 30,8 до 39,2 %. У прифронтових областях, навпаки, площа угідь великих підприємств скоротилася на 12,7 %, а їх

частка – з 24,4 до 21,4 %; кількість великих підприємств тут зменшилася на 9,0 %. Такі зміни можуть свідчити про перерозподіл земельного банку великих агровиробників з прифронтових територій у тилові. У той же час однак проаналізовані дані не дають змоги відокремити цей процес від реорганізації та зміни звітних одиниць, тому він потребує перевірки на рівні окремих підприємств. Для частково окупованих областей скорочення кількості підприємств (у Донецькій і Запорізькій областях – на 80,3 %) відображає переважно вибуття з обліку і не може інтерпретуватися як динаміка їх діяльності.

Фермерські господарства становлять близько двох третин сукупності підприємств (65,8 % у 2025 р.), але використовують лише чверть угідь (25,1 %). Їх кількість за 2021–2025 рр. зменшилася на 25,3 %, а середня площа угідь зросла з 187 до 225 га. У 2024 р. фермерські господарства становили 84,5 % мікропідприємств і 58,9 % малих підприємств [51]. Таким чином, типовим фермерським господарством є мале або мікропідприємство, а сукупність фермерських господарств поступово укрупнюється.

Групування сільськогосподарських підприємств Черкаської області за площею угідь наведено в табл. 2.8.

Структура підприємств Черкаської області за масштабом діяльності практично збігається із загальнонаціональною. У 2025 р. частки мікро-, малих, середніх і великих підприємств у їх кількості становили відповідно 45,6; 38,9; 13,9 та 1,5 % (по Україні – 46,7; 38,2; 13,5 та 1,6 %), у площі угідь – 3,5; 21,9; 45,3 та 29,2 % (по Україні – 3,4; 23,0; 47,9 та 25,7 %). Середня площа угідь на одне підприємство (587 га) також близька до середньої по Україні (591 га). Фермерські господарства становили 65,0 % підприємств області та використовували 18,7 % угідь [51]. Отже, за структурою масштабів діяльності Черкаська область є репрезентативною щодо сукупності підприємств України, що обґрунтовує вибір її підприємств для первинного дослідження. Водночас, як показано вище, за характером впливу воєнного стану вона репрезентує лише тилові центральні області.

Таблиця 2.8

Групування сільськогосподарських підприємств Черкаської області за площею сільськогосподарських угідь, 2020–2025 рр.

Група, показник	До повно-масштаб-ного вторгнення		Воєнний стан		
	2020	2021	2022	2024	2025
Мікро (до 100 га)					
кількість, од.	861	837	771	765	737
частка в кількості, %	49,5	49,1	46,6	46,1	45,6
частка в площі угідь, %	3,5	3,5	3,4	3,6	3,5
Малі (100–1000 га)					
кількість, од.	611	604	621	644	628
частка в кількості, %	35,1	35,5	37,6	38,8	38,9
частка в площі угідь, %	22,5	22,5	22,5	23,6	21,9
Середні (1000–5000 га)					
кількість, од.	239	235	235	230	225
частка в кількості, %	13,7	13,8	14,2	13,8	13,9
частка в площі угідь, %	48,1	46,5	46,8	47,5	45,3
Великі (понад 5000 га)					
кількість, од.	29	27	26	22	25
частка в кількості, %	1,7	1,6	1,6	1,3	1,5
частка в площі угідь, %	25,8	27,5	27,3	25,2	29,2
Усього					
кількість, од.	1 740	1 703	1 653	1 661	1 615
площа угідь, тис. га	952,2	946,0	951,1	923,5	947,7
середня площа угідь на одне підприємство, га	547	556	575	556	587

Примітки: 1. Дані за 2023 р. не наведено, оскільки для групи 1000–5000 га їх не оприлюднено. 2. Для групи мікропідприємств у 2024–2025 рр. значення розраховано як різницю між загальними показниками та сумою інших груп, оскільки дані для підгруп до 10 га не оприлюднено. 3. Для 2022 р. загальна площа угідь у наборі даних [51] становить 964,3 тис. га; площу угідь, частки груп і середню площу наведено за сумою по групах.

Джерело: розраховано автором за даними [51].

Для порівняння в табл. 2.9 наведено розподіл підприємств за офіційними класами розміру, що визначалися за середньою кількістю працівників і річним доходом відповідно до чинних в аналізований період критеріїв статті 55 Господарського кодексу України [57]. Дані наведено за видом діяльності «Сільське господарство, мисливство та надання пов’язаних із ними послуг» [58].

Таблиця 2.9

Кількість сільськогосподарських підприємств України за офіційними класами розміру, 2015, 2020–2025 рр.

Клас розміру	До повно-масштаб-ного вторгнення			Воєнний стан			
	2015	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Кількість, од.							
великі	29	36	49	39	38	51	46
середні	2 200	1 827	1 790	1 480	1 398	1 338	1 284
малі	42 668	45 889	44 231	30 221	38 192	33 097	34 800
у т. ч. мікропідприємства	38 014	40 885	39 044	25 627	33 883	28 755	30 174
усього	44 897	47 752	46 070	31 740	39 628	34 486	36 130
Частка в загальній кількості, %							
великі	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
середні	4,9	3,8	3,9	4,7	3,5	3,9	3,6
малі	95,0	96,1	96,0	95,2	96,4	96,0	96,3
у т. ч. мікропідприємства	84,7	85,6	84,7	80,7	85,5	83,4	83,5

Примітка. Дані – за видом економічної діяльності «Сільське господарство, мисливство та надання пов'язаних із ними послуг» (розділ 01 КВЕД); територіальне охоплення – як у примітці 1 до табл. 2.1 (відповідно до приміток набору даних [58]).

Джерело: складено й розраховано автором за даними [58].

За офіційною класифікацією протягом досліджуваного періоду 95,0–96,4 % сільськогосподарських підприємств належали до категорії малих, з яких 80,7–85,6 % становили мікропідприємства. Водночас кількість великих підприємств коливалася в межах 29–51 одиниці та у 2025 р. становила 46. Натомість групування за площею сільськогосподарських угідь засвідчило, що у 2025 р. 488 підприємств використовували понад 5000 га земельних угідь (табл. 2.6). Виявлені відмінності пояснюються особливостями застосованих критеріїв класифікації: офіційне визначення розміру підприємств ґрунтується на показниках чисельності працівників і доходу, тоді як площа землекористування характеризує територіальні масштаби організації сільськогосподарського виробництва. Зокрема, використання сучасної високопродуктивної техніки дає змогу обробляти значні земельні площі за відносно невеликої чисельності персоналу.

З позицій менеджменту площа землекористування є важливою характеристикою масштабу виробничої діяльності, оскільки впливає на складність

планування польових робіт, організацію використання техніки та матеріально-технічних ресурсів, координацію виробничих процесів і контроль за їх виконанням. Зі збільшенням територіальних масштабів господарювання зростають потреби в оперативному інформаційному забезпеченні, узгодженості управлінських рішень та застосуванні цифрових інструментів моніторингу й контролю. З огляду на це в дослідженні основним критерієм диференціації сільськогосподарських підприємств за масштабами діяльності обрано площу сільськогосподарських угідь, а показники чисельності працівників і доходу використано як додаткові характеристики їхнього організаційно-економічного потенціалу.

Масштаби сільськогосподарського виробництва також доцільно розглядати у взаємозв'язку з показниками його результативності. Для встановлення відповідних залежностей проведено порівняльний аналіз результатів вирощування основних сільськогосподарських культур за групами підприємств, сформованими залежно від площі, з якої зібрано врожай відповідної культури (табл. 2.10).

Урожайність пшениці в підприємствах зростає зі збільшенням площі збирання (з незначними відхиленнями в найбільших групах у 2021–2022 рр.): у 2024 р. – від 42,0 ц/га в групі до 100 га до 54,2 ц/га в групі понад 3000 га, тобто в 1,29 раза. Для соняшнику залежність слабша й не завжди монотонна: у 2023 р. урожайність у групах від 500 до 3000 га була однаковою (25,8 ц/га), а у 2024 р. коливалася в межах 21,9–23,2 ц/га. Коефіцієнт варіації урожайності між групами становив 7,2–11,9 % для пшениці та 5,4–13,5 % для соняшнику, тоді як між областями – 14,7–23,1 та 15,8–26,6 % відповідно (табл. 2.4, 2.5). Хоча ці показники розраховано для різних сукупностей і вони не є повністю зіставними, отримане співвідношення дає підстави припустити, що територіальні фактори диференціюють результативність виробництва сильніше, ніж масштаб підприємства; ця закономірність спостерігалася й до 2022 р. (у 2020 р. – 21,6 і 24,5 % між областями проти 10,0 і 12,6 % між групами), а у 2025 р. посилилася.

Таблиця 2.10

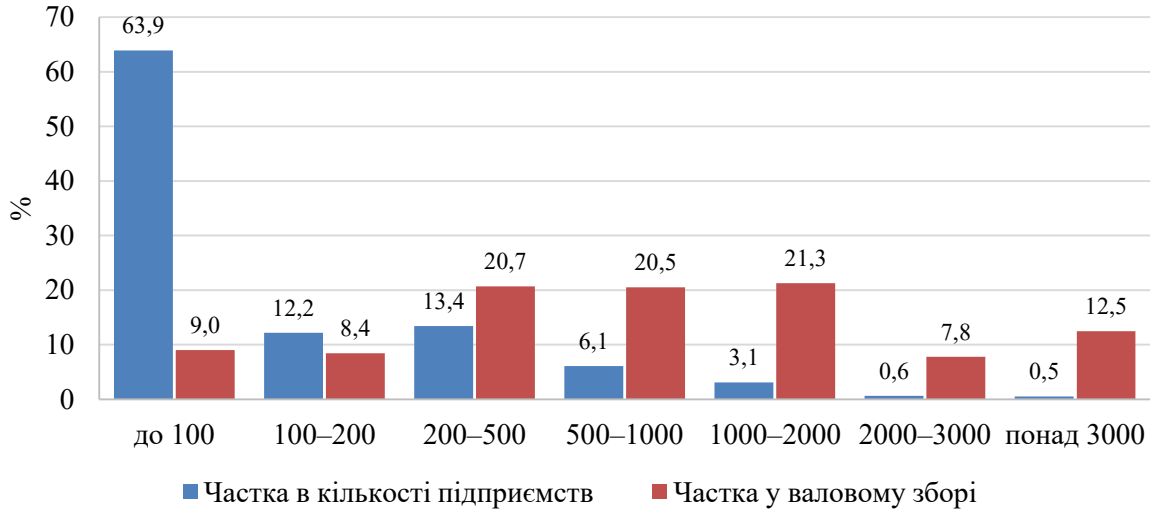
Урожайність пшениці та соняшнику в сільськогосподарських підприємствах, 2020–2024 рр., ц/га

Група підприємств за площею, га	До повно-масштаб-ного вторгнення		Воєнний стан		
	2020	2021	2022	2023	2024
Пшениця					
до 100	31,7	39,2	34,2	40,8	42,0
100–200	36,4	45,2	37,4	45,1	46,3
200–500	38,8	47,0	39,5	48,7	47,7
500–1000	40,5	48,3	41,2	49,6	48,2
1000–2000	42,0	49,4	43,1	51,5	49,5
2000–3000	42,9	49,6	46,0	55,6	50,2
понад 3000	44,0	49,1	45,4	60,4	54,2
коефіцієнт варіації між групами, %	10,0	7,3	9,7	11,9	7,2
співвідношення урожайності груп «понад 3000» і «до 100», разів	1,39	1,25	1,33	1,48	1,29
Соняшник					
до 100	16,4	21,6	18,2	22,3	20,0
100–200	19,6	25,0	19,9	25,0	22,1
200–500	20,7	25,4	20,9	26,2	22,3
500–1000	20,8	25,7	21,2	25,8	22,5
1000–2000	22,1	26,3	22,3	25,8	21,9
2000–3000	24,7	26,8	25,4	25,8	23,2
понад 3000	24,6	26,7	27,6	26,9	24,9
коефіцієнт варіації між групами, %	12,6	6,5	13,5	5,4	6,1
співвідношення урожайності груп «понад 3000» і «до 100», разів	1,50	1,24	1,52	1,21	1,25

Джерело: розраховано автором за даними [51].

Водночас виробництво є високо сконцентрованим (рис. 2.3). У 2024 р. виробники з площею збирання пшениці до 100 га становили 63,9 %, але забезпечили лише 9,0 % її валового збору, тоді як 1,2 % підприємств із площею понад 2000 га – 20,2 %. Для соняшнику відповідні співвідношення становили 57,8 і 8,5 % та 1,4 і 21,4 % відповідно.

а) пшениця



б) соняшник

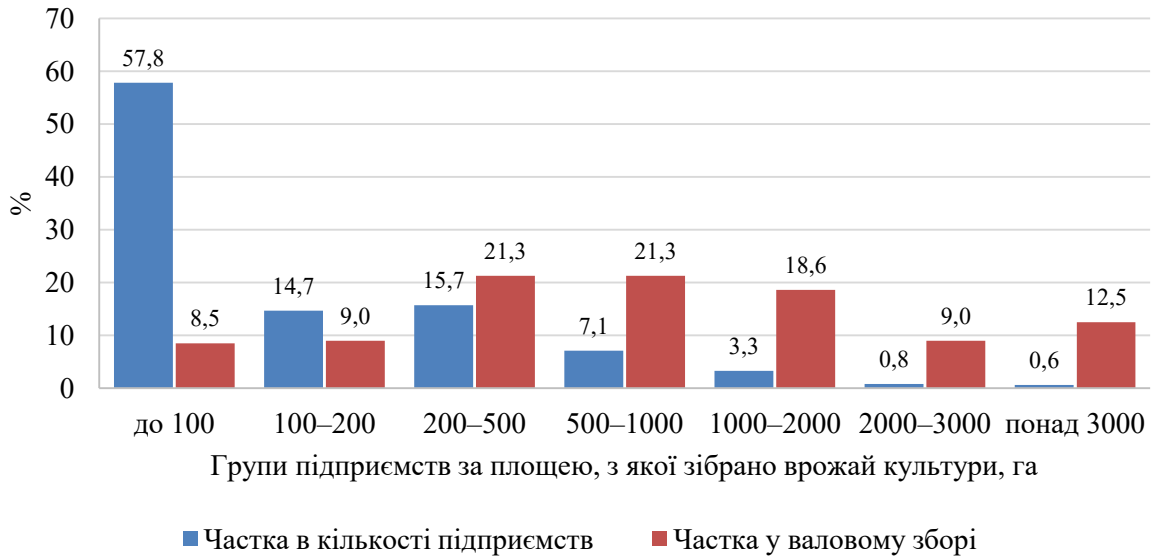


Рис. 2.3. Розподіл сільськогосподарських підприємств у групи за площею і валовим збором пшениці (а) та соняшнику (б), у 2024 р., %

Джерело: розраховано автором за даними [51].

Виявлені особливості розподілу сільськогосподарських підприємств за масштабами виробництва свідчать про істотну концентрацію його обсягів у відносно невеликій кількості підприємств, тоді як чисельно переважають господарства з незначними площами землекористування. Така структурна неоднорідність зумовлює відмінності в організації управлінських процесів, потребах в інформаційно-аналітичному забезпеченні та можливостях впровадження цифрових технологій.

Відповідно, оцінювання рівня цифровізації управління без урахування масштабів діяльності підприємств не забезпечує повного відображення наявних відмінностей: середні показники, розраховані за кількістю підприємств, переважно характеризуватимуть стан цифровізації невеликих господарств, тоді як показники, зважені за площею землекористування, більшою мірою відображатимуть рівень цифровізації підприємств зі значними земельними ресурсами. Це обґрунтовує необхідність диференційованого підходу до оцінювання цифровізації управління та визначення напрямів її розвитку.

Встановлені відмінності в урожайності між крайніми групами підприємств, що становлять 1,2–1,5 раза, також свідчать про неоднакові умови та результати організації сільськогосподарського виробництва. Водночас ці відмінності не можуть безпосередньо характеризувати ефективність управління, оскільки формуються під впливом сукупності природно-кліматичних, технологічних, ресурсних та організаційних факторів. Разом із тим вони актуалізують необхідність дослідження можливостей удосконалення управлінських процесів у підприємствах різного масштабу, зокрема шляхом використання цифрових сервісів для планування виробничих операцій, контролю ресурсів та обґрунтування управлінських рішень. Оцінювання впливу цифровізації управління на виробничу результативність потребує окремого емпіричного дослідження з урахуванням зазначених факторів.

Зміни площ, урожайності та кількості підприємств самі по собі не пояснюють особливостей цифровізації управління; їх значення для дослідження полягає в тому, що вони формують управлінські передумови цифровізації. По-перше, концентрація землекористування (15,1 % підприємств використовують 73,7 % угідь) означає, що в середніх і великих підприємствах управління розподілене між функціональними службами та виробничими відділми, тому головною управлінською проблемою стає координація та інтеграція даних. По-друге, переважання мікро- та малих підприємств за кількістю за незначної частки у виробництві означає централізацію рішень у власника і відсутність окремого апарату управління, тому їх потреби зосереджені на доступних сервісах і цифровому обліку без власних ІТ-ресурсів. По-третє, розрив урожайності між крайніми групами (у 1,2–1,5 раза) вказує на резерв підвищення

результативності управління в менших за розміром підприємствах через планування і контроль використання ресурсів. По-четверте, скорочення кількості працівників на 30,8 % у 2010–2021 рр. за зростання урожайності підвищує навантаження на кожного працівника і посилює потребу в автоматизації обліку та контролю. По-п’яте, територіальна диференціація умов господарювання і розосередження підрозділів великих підприємств у різних зонах впливу воєнних дій потребують дистанційного управління та порівняння результатів з релевантною базою [59].

Узагальнення результатів аналізу дає змогу визначити управлінські передумови цифровізації груп сільськогосподарських підприємств за масштабом діяльності та охарактеризувати ці групи як об’єкти диференційованих моделей цифровізації управління (табл. 2.11).

Встановлені особливості структурного розподілу сільськогосподарських підприємств за масштабами діяльності зумовлюють необхідність застосування стратифікованого підходу до формування вибіркової сукупності для дослідження рівня цифровізації управління. Зокрема, у Черкаській області у 2025 р. середні та великі підприємства, кількість яких становила відповідно 225 і 25 одиниць, разом формували лише 15,5 % загальної кількості підприємств, проте використовували 74,6 % площі сільськогосподарських угідь. За умов пропорційного відбору частка таких підприємств у вибірці була б недостатньою для проведення порівняльного аналізу особливостей цифровізації управління за окремими групами. З огляду на це обґрунтовано доцільність непропорційного стратифікованого відбору зі збільшенням представництва середніх і великих підприємств та застосуванням відповідних вагових коефіцієнтів під час розрахунку узагальнених значень індексу цифровізації управління (ІЦУ). Такий підхід дозволяє врахувати структурну неоднорідність досліджуваної сукупності та забезпечити порівнянність результатів оцінювання підприємств різного масштабу.

Таблиця 2.11

Управлінські передумови цифровізації сільськогосподарських підприємств залежно від масштабів діяльності

Група (структурні характеристики, 2025 р.)	**Особливості управління**	**Потреби в цифровізації управління**	**Гіпотетична модель цифровізації управління**
Мікро (до 100 га): 46,7 % підприємств, 3,4 % угідь; середня площа 43 га	здебільшого фермерські господарства; централізація рішень: суміщення управлінських і виробничих функцій в особі власника; низька формалізація бізнес-процесів; найнижча урожайність	доступні хмарні сервіси без власних IT-ресурсів; цифровий облік і електронні сервіси (звітність, державні реєстри, банки); агрометео- і супутниковий моніторинг як послуга	сервісна модель (Digital-as-a-Service); фрагментарний рівень цифровізації
Малі (100–1000 га): 38,2 % підприємств, 23,0 % угідь; середня площа 355 га	більшість – фермерські господарства; поєднання управлінських функцій у невеликому апараті управління; обмежені інвестиційні ресурси; зростання кількості у 2021–2025 рр.	планування виробництва і контроль використання ресурсів (FMIS за підпискою); облік витрат за полями; навігація і контроль роботи техніки	сервісна модель з елементами власних інформаційних систем; перехід від фрагментарного до інтегрованого рівня
Середні (1000–5000 га): 13,5 % підприємств, 47,9 % угідь; середня площа 2 094 га	функціональний розподіл обов'язків (функціональна структура управління); кілька виробничих дільниць; потреба в координації техніки та персоналу	інтеграція даних виробничих дільниць і функціональних служб; координація техніки та персоналу (телематика, FMIS); зв'язок виробничого і бухгалтерського обліку, бюджетування	комбінована модель (власні FMIS, ERP і зовнішні сервіси); інтегрований рівень
Великі (понад 5000 га): 1,6 % підприємств, 25,7 % угідь; середня площа 9 408 га	багаторівнева структура управління, часто у складі агрохолдингів; територіально розосереджені підрозділи, зокрема в різних зонах впливу воєнних дій	ERP, FMIS, аналітичні системи (BI); інтеграція даних територіально розосереджених підрозділів; дистанційне управління і безперервність у різних зонах впливу воєнних дій	корпоративне цифрове середовище; інтегрований та екосистемний рівні

Джерело: розроблено автором на основі табл. 2.6–2.10

Водночас територіальна специфіка дослідження потребує врахування відмінностей в умовах функціонування сільськогосподарських підприємств залежно від інтенсивності впливу воєнних загроз. Результати первинного обстеження

підприємств Черкаської області характеризують особливості цифровізації управління в умовах тилового регіону та не можуть безпосередньо поширюватися на підприємства прифронтових територій. Для порівняльної характеристики впливу воєнних обмежень на діяльність сільськогосподарських підприємств доцільно використовувати результати вторинних досліджень, зокрема обстежень ФАО [1], з урахуванням відмінностей у методиках і складі досліджуваних сукупностей.

Таким чином, структурно-динамічний аналіз засвідчив, що сільськогосподарські підприємства зберігають домінуюче місце у виробництві продукції рослинництва (72–74 % посівної площі та 77–82 % валового збору зернових і зернобобових культур), а в довгостроковому вимірі їх перевага посилювалася: у 2010–2021 рр. частка підприємств у валовому зборі зернових зросла з 75,8 до 81,0 %, а співвідношення їх урожайності з урожайністю господарств населення – з 1,10 до 1,53 раза за скорочення кількості працівників на 30,8 %. Воєнний стан зменшив передусім масштаб їх виробництва – посівна площа зернових у 2025 р. становила 74,9 % рівня 2021 р., – але не продуктивність на угіддях, що залишилися в обробітку. Територіальна диференціація умов господарювання посилилася: розрив в урожайності пшениці між західними та прифронтовими областями у 2025 р. досяг 1,84 раза проти 1,29–1,30 раза у 2020–2021 рр., а майже половина посівів пшениці та соняшнику підприємств зосереджена в прифронтових областях. Це зумовлює потребу в регіонально диференційованому плануванні, бюджетуванні та управлінні ризиками, а також в інформаційних системах, що забезпечують порівняння результатів з релевантною базою.

Отже, за результатами структурно-динамічного аналізу встановлено високий рівень концентрації землекористування в сільськогосподарських підприємствах України. Зокрема, середні та великі підприємства, частка яких становить 15,1 % загальної кількості, використовують 73,7 % сільськогосподарських угідь. Упродовж 2021–2025 рр. на підконтрольній території спостерігалося подальше посилення концентрації землекористування на тлі скорочення кількості підприємств, насамперед із незначними площами угідь. Встановлено, що офіційна класифікація підприємств за розміром не повною мірою відображає відмінності в територіальних

масштабах організації сільськогосподарського виробництва, тому для цілей дослідження основним критерієм їх групування обрано площу сільськогосподарських угідь. Порівняльний аналіз засвідчив подібність структури підприємств Черкаської області та України за масштабами землекористування, що обґрунтовує доцільність використання регіональної вибірки для дослідження відповідних структурних особливостей. Водночас результати оцінювання впливу воєнних загроз потребують урахування специфіки функціонування підприємств тилових регіонів.

Обґрунтовано, що диференціація сільськогосподарських підприємств за масштабами діяльності супроводжується відмінностями в організації управління, розподілі повноважень, складності координації виробничих процесів та потребах в інформаційно-аналітичному забезпеченні. Для підприємств із незначними площами землекористування характерні переважно централізоване прийняття рішень і поєднання управлінських функцій, тоді як зі збільшенням масштабів діяльності зростає значення функціонального розподілу обов’язків, координації структурних підрозділів та багаторівневого управління. Відповідно, формуються різні передумови цифровізації управлінських процесів: від використання доступних цифрових сервісів та електронного обліку до інтегрованих інформаційних систем, ERP-рішень і сучасних аналітичних інструментів. Встановлені особливості обґрунтовують необхідність диференційованого вибору моделей цифровізації управління та враховані під час формування стратифікованої вибірки підприємств для подальшого емпіричного дослідження.

2.2. Діагностика ресурсного потенціалу та умов функціонування сільськогосподарських підприємств

Ресурсний потенціал сільськогосподарських підприємств є однією з визначальних передумов формування та розвитку системи управління, оскільки характеризує сукупність матеріально-технічних, трудових, інвестиційних і фінансових можливостей забезпечення господарської діяльності та реалізації управлінських рішень. Його значення в умовах цифрової трансформації виходить за

межі традиційного ресурсного забезпечення виробничих процесів і визначається спроможністю підприємства залучати наявні ресурси до впровадження, інтеграції та ефективного використання цифрових технологій у системі менеджменту. При цьому ресурсна забезпеченість характеризує не фактично досягнутий рівень цифровізації управління, а передумови формування відповідного організаційно-економічного та технологічного потенціалу підприємства.

Неоднорідність сільськогосподарських підприємств за масштабами діяльності, виробничою спеціалізацією та умовами господарювання зумовлює відмінності в їхніх ресурсних можливостях і, відповідно, у здатності здійснювати організаційно-управлінські зміни на основі цифрових технологій. Наявність і стан матеріально-технічної бази, забезпеченість трудовими ресурсами, обсяги інвестицій та фінансові результати діяльності визначають можливості придбання, впровадження й подальшого використання цифрових рішень, розвитку інформаційної інфраструктури та вдосконалення управлінських процесів. Особливого значення оцінювання зазначених характеристик набуває в умовах воєнного стану, коли обмеженість ресурсів, порушення господарських зв’язків і зростання невизначеності посилюють необхідність обґрунтованого визначення пріоритетів їх використання.

За таких обставин дослідження ресурсного потенціалу та умов функціонування сільськогосподарських підприємств є необхідним для встановлення організаційно-економічних передумов цифровізації управління, визначення ресурсних обмежень її реалізації та обґрунтування диференційованих підходів до вибору цифрових рішень з урахуванням можливостей підприємств різного масштабу.

Матеріально-технічне забезпечення сільськогосподарських підприємств є важливою складовою їхнього ресурсного потенціалу та визначає технологічні можливості організації виробничих процесів. Кількісні характеристики забезпеченості підприємств основними видами сільськогосподарської техніки наведено в табл. 2.12.

Таблиця 2.12

Наявність сільськогосподарської техніки в підприємствах України, 2010, 2015, 2019, 2025 рр.

Показник	**До повно-масштаб-ного вторгнення**			**Воєнний стан**
	2010	**2015**	**2019**	**2025**
Трактори, тис. шт.	151,3	127,9	130,5	101,6
Комбайни зернозбиральні, тис. шт.	32,8	26,7	26,5	21,2
у розрахунку на 10 000 га посівної площі зернових (без кукурудзи), шт.	36	35	37	41
Комбайни кукурудзозбиральні, тис. шт.	2,5	1,6	1,5	0,9
у розрахунку на 10 000 га посівної площі кукурудзи, шт.	12	5	4	3
Черкаська область: трактори, шт.	7 224	6 511	6 570	6 460
Черкаська область: комбайни зернозбиральні, шт.	1 335	1 078	1 131	1 167

Примітки: 1. Наявність техніки – за результатами державного статистичного спостереження «Наявність сільськогосподарської техніки», яке до 2018 р. проводилося щороку, у 2018 р. – один раз на два роки, а з 2020 р. – один раз на п'ять років; за 2020–2024 рр. обстеження не проводилося, а дані за 2025 р. отримано за формою № 10-мех [3; 60; 61]. Дані за 2025 р. наведено без урахування тимчасово окупованих територій і частини територій, на яких ведуться (велися) бойові дії, тому їх зіставлення з 2019 р. має оцінний характер; показники в розрахунку на 10 000 га за 2025 р. розраховано автором за даними [3; 51]. 2. Дані за 2010 р. по Черкаській області – за статистичним бюлетенем [62].

Джерело: складено автором за даними [48, с. 51; 64; 65].

Упродовж 2010–2019 рр. спостерігалося скорочення кількісного складу машинно-тракторного парку сільськогосподарських підприємств України. Зокрема, кількість тракторів зменшилася на 13,7 %, зернозбиральних комбайнів – на 19,2 %, кукурудзозбиральних – на 40,0 %. Водночас забезпеченість зернозбиральними комбайнами в розрахунку на 10 тис. га посівів зернових культур без урахування кукурудзи залишалася відносно стабільною і становила 35–37 одиниць, що свідчить про приблизну відповідність темпів скорочення комбайнового парку змінам посівних площ зазначених культур. Натомість забезпеченість кукурудзозбиральними комбайнами знизилася з 12 до 4 одиниць на 10 тис. га посівів унаслідок одночасного скорочення їх кількості та розширення площ вирощування кукурудзи. При цьому збирання товарної кукурудзи здійснюється переважно зернозбиральними комбайнами, обладнаними спеціальними приставками для обмолоту качанів, тоді як

спеціалізовані кукурудзозбиральні машини використовуються переважно для збирання насіннєвої кукурудзи в качанах [63].

Зазначені структурні зміни свідчать про зростання потенційного сезонного навантаження на зернозбиральний парк, що підвищує вимоги до планування його використання, узгодження строків виконання технологічних операцій та мінімізації непродуктивних простоїв. У Черкаській області у 2019 р. сільськогосподарські підприємства мали 6570 тракторів і 1131 зернозбиральний комбайн, що становило відповідно 5,0 та 4,3 % їх загальної кількості в Україні [48, с. 52–53]. За умов обмеженості технічних ресурсів особливого значення набуває підвищення ефективності управління машинно-тракторним парком шляхом удосконалення планування завантаження техніки, оперативного контролю її використання та обліку експлуатаційних витрат. Важливими інструментами вирішення цих завдань є цифрові системи GPS-моніторингу, телематики, контролю витрат пального та планування механізованих робіт (табл. 1.5), застосування яких створює передумови для підвищення обґрунтованості управлінських рішень щодо використання технічних ресурсів.

Упродовж 2019–2025 рр. відбулися суттєві зміни в забезпеченості сільськогосподарських підприємств України основними видами техніки. На кінець 2025 р. кількість тракторів становила 101,6 тис. одиниць, зернозбиральних комбайнів – 21,2 тис., кукурудзозбиральних – 0,9 тис., що відповідно на 22,1; 19,9 та 37,7 % менше порівняно з 2019 р. [3]. Скорочення машинно-тракторного парку відбувалося в умовах воєнного стану та було пов’язане, зокрема, із втратою частини технічних ресурсів унаслідок бойових дій і зміною територіального охоплення статистичних даних. Водночас зменшення посівних площ зернових культур супроводжувалося підвищенням забезпеченості зернозбиральними комбайнами з 37 до 41 одиниці на 10 тис. га посівів зернових без урахування кукурудзи. Забезпеченість кукурудзозбиральними комбайнами, навпаки, знизилася з 4 до 3 одиниць.

Динаміка забезпечення сільськогосподарських підприємств Черкаської області істотно відрізнялася від загальнодержавних тенденцій. За досліджуваний період кількість тракторів в області зменшилася на 1,7 % і на кінець 2025 р. становила 6460

одиниць, тоді як кількість зернозбиральних комбайнів збільшилася на 3,2 % – до 1167 одиниць. Відповідно, частка Черкаської області в загальній кількості тракторів сільськогосподарських підприємств України зросла з 5,0 до 6,4 %, а зернозбиральних комбайнів – з 4,3 до 5,5 % [3]. Отримані результати дослідження характеризують відносну стабільність матеріально-технічного забезпечення підприємств області на тлі загального скорочення машинно-тракторного парку України. З позицій управління збереження технічного потенціалу створює передумови для вдосконалення планування механізованих робіт, координації використання техніки та контролю виробничих витрат, зокрема із застосуванням цифрових інструментів інформаційного забезпечення управлінських рішень.

Стан оновлення технічної бази у 2020–2025 рр. характеризують також непрямі показники, зокрема капітальні інвестиції підприємств країни в оновлення (рис. 2.4).

Проведений аналіз дозволив сформувати ряд висновків. По-перше, капітальні інвестиції підприємств у машини, обладнання та інвентар у 2022 р. скоротилися до 25,1 млрд грн, а у 2025 р. досягли 54,4 млрд грн, що в 1,5 раза більше, ніж у 2021 р. (35,3 млрд грн); інвестиції в транспортні засоби зросли відповідно з 11,2 до 17,3 млрд грн відповідно. Машини, обладнання та інвентар стабільно становили близько половини всіх капітальних інвестицій у сільське господарство (46,4%–52,0 % у 2019–2025 рр.) [4]. Однак, оскільки вказані показники наведено у фактичних цінах, а індекси капітальних інвестицій у сільське господарство після 2020 р. не оприлюднено Державним комітетом статистики України, то реальне зростання обсягів оновлення техніки, імовірно, є меншим за номінальне.

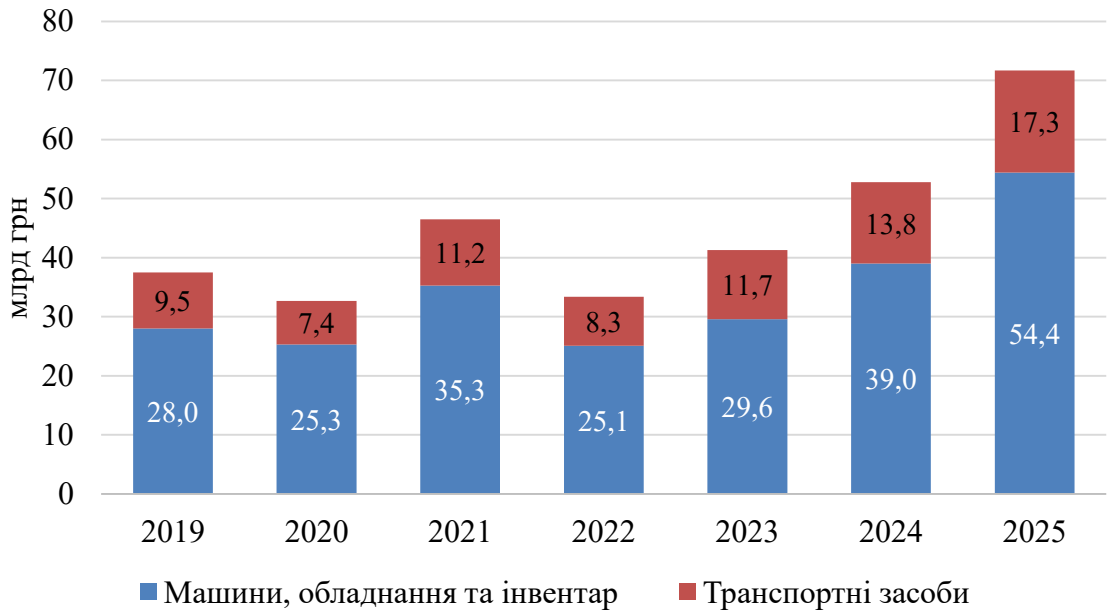


Рис. 2.4. Капітальні інвестиції сільськогосподарських підприємств України в оновлення техніки, 2019–2025 рр., млрд грн

Примітка: капітальні інвестиції – у фактичних цінах, за видом діяльності «Сільське господарство, мисливство та надання пов'язаних із ними послуг»; розподіл за видами активів у наборі даних [4] наведено з 2019 р.

Джерело: побудовано автором за даними [4].

По-друге, за програмою часткової компенсації (25 %) вартості сільськогосподарської техніки вітчизняного виробництва у 2024 р. аграрії придбали 5 311 одиниць техніки загальною вартістю понад 4,2 млрд грн, отримавши майже 877 млн грн компенсації, а з грудня 2024 р. до квітня 2025 р. – понад 3 тис. одиниць вартістю 1,9 млрд грн без ПДВ [64].

По-третє, значних втрат матеріально-технічному потенціалу сільськогосподарських підприємств завдали воєнні дії. За даними звіту Уряду України, Групи Світового банку, Європейської Комісії та ООН Швидка оцінка завданої шкоди та потреб України на відновлення і відбудову (RDNA5), найбільших прямих збитків серед активів аграрного сектору зазнали сільськогосподарська техніка, обладнання та складські приміщення. За період із лютого 2022 р. до грудня 2025 р. вартість пошкоджених і знищених активів сільського господарства оцінюється у 12,1 млрд дол. Водночас економічні втрати, пов'язані зі скороченням обсягів виробництва, зростанням виробничих витрат і зниженням цін реалізації

продукції, становили 78,0 млрд дол. Загальна потреба у фінансуванні відновлення аграрного сектору оцінюється у 55,5 млрд дол. При цьому, найбільших руйнувань зазнали сільськогосподарські підприємства прифронтових областей і територій, розташованих поблизу зони бойових дій [2]. Таким чином, у воєнний період технічна база підприємств одночасно втрачалася (передусім у прифронтових регіонах) і оновлювалася, при цьому техніка провідних виробників дедалі частіше постачалася з вбудованими засобами навігації, телематики та збирання даних. В Україні, за даними опитування 50 інноваційних агропідприємств, проведеного платформою Aggeek у 2024 р., автопілоти використовували 80 %, а телематику – 70 % з них [65]. Отже, оновлення техніки забезпечує технічну основу для цифровізації управлінських процесів без додаткових інвестицій. Водночас дані, які генерує дана техніка, стають управлінським ресурсом лише за умови їх інтеграції з обліковою, плановою та фінансовою інформацією – саме цей перехід від цифрового оснащення до цифровізації управління (рис. 1.4) і потребує дослідження. Обсяги капітальних інвестицій у сільське господарство наведено в табл. 2.13.

Таблиця 2.13

Капітальні інвестиції у сільське господарство України, 2010–2025 рр.

Показник	**До повно-масштаб-ного вторгнення**				**Воєнний стан**			
	2010	**2015**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
Капітальні інвестиції, млрд грн	10,8	29,3	50,2	68,0	49,6	63,8	79,1	105,4
частка в загальному обсязі капітальних інвестицій, %	6,0	10,7	9,9	10,1	12,1	10,2	10,6	11,8
у т. ч. Черкаська область, млн грн	700,9	1 602,2	3 078,2	4 032,1	3 847,8	5 086,7	6 426,0	9 236,9
частка Черкаської області, %	6,5	5,5	6,1	5,9	7,8	8,0	8,1	8,8

Примітки: 1. Капітальні інвестиції – за видом економічної діяльності «Сільське господарство, мисливство та надання пов'язаних із ними послуг» (розділ 01 КВЕД). 2. Територіальне охоплення – як у примітці 1 до табл. 2.1.

Джерело: розраховано автором за даними [4; 66].

Капітальні інвестиції у сільське господарство країни у фактичних цінах зросли з 10,8 млрд грн у 2010 р. до 68,0 млрд грн у 2021 р., у 2022 р. скоротилися до 49,6 млрд грн, а у 2023–2025 рр. відновилися й досягли 105,4 млрд грн. Частка галузі в

загальному обсязі капітальних інвестицій в економіці зросла з 6,0 % у 2010 р. до 12,1 % у 2022 рр. [4]. Отже, підприємства сільського господарства поступово нарощували інвестиційну активність і в умовах воєнного стану.

Важливішим для оцінювання ресурсного потенціалу є співвідношення капітальних інвестицій і споживання основного капіталу (рис. 2.5).

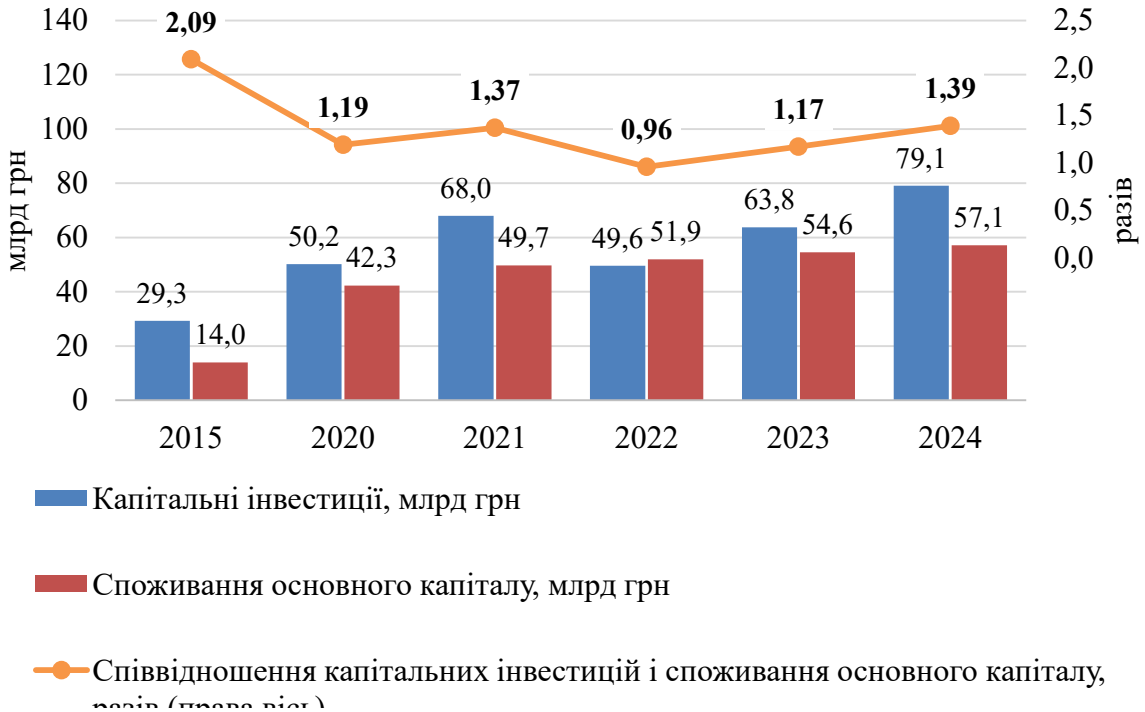


Рис. 2.5. Капітальні інвестиції, споживання основного капіталу в сільському господарстві України та їх співвідношення, 2015, 2020–2024 рр.

Примітки: 1. Споживання основного капіталу – за економічними рахунками сільського господарства, тому його співвідношення з капітальними інвестиціями має оцінний характер. 2. Державне статистичне спостереження «Економічні рахунки сільського господарства» запроваджено у 2011 р., тому дані за 2010 р. відсутні; дані за 2025 р. за графіком оновлення набору даних буде оприлюднено у вересні 2027 р. [67].

Джерело: побудовано автором за даними [4; 67].

У 2022 р. капітальні інвестиції (49,6 млрд грн) не покрили споживання основного капіталу (51,9 млрд грн): співвідношення становило 0,96, тобто в перший рік повномасштабної війни не забезпечувалося навіть просте відтворення основного капіталу галузі. Водночас зниження співвідношення почалося ще до повномасштабного вторгнення: з 3,04 у 2016 р. до 1,19 у 2020 р. [4; 67]. У 2023–2024 рр. воно відновилося до 1,17–1,39, тобто до рівня 2020–2021 рр. Загалом у воєнний період інвестиційні ресурси галузі дедалі більше спрямовуються на

підтримання й заміщення виробничих активів, що обмежує можливості для інвестицій у розвиток, зокрема в цифрові системи управління.

Інвестиційна активність підприємств Черкаської області була вищою за середню по Україні: частка області в капітальних інвестиціях у сільське господарство зросла з 5,9 % у 2021 р. до 8,8 % у 2025 р. (у 2010 р. – 6,5 %) У розрахунку на гектар сільськогосподарських угідь підприємств капітальні інвестиції в області у 2025 р. становили близько 9,7 тис. грн, тоді як у середньому по Україні – 5,9 тис. грн (у 2021 р. – відповідно 4,3 та 3,3 тис. грн) [4; 51]. Отже, підприємства області вирізняються відносно вищою інвестиційною активністю. Структуру капітальних інвестицій за видами активів наведено в табл. 2.14.

Таблиця 2.14

Структура капітальних інвестицій у сільське господарство України за видами активів, 2019–2025 рр., %

Вид активів	**До повно-масштаб-ного вторгнення**			**Воєнний стан**			
	2019	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
Машини, обладнання та інвентар	47,8	50,5	52,0	50,6	46,4	49,3	51,6
Транспортні засоби	16,3	14,6	16,5	16,7	18,4	17,5	16,4
Нежитлові будівлі	17,4	17,4	14,8	14,4	15,9	15,4	15,2
Інженерні споруди	4,6	3,9	4,5	4,3	3,8	4,0	4,2
Нематеріальні активи	2,4	1,8	2,5	2,1	2,6	2,1	2,0
Інші активи[1]	11,5	11,8	9,7	11,9	12,9	11,7	10,6

[1] Довгострокові біологічні активи, земля та інші види активів, не наведені окремо; розраховано як різниця між 100 % і сумою наведених часток, оскільки дані щодо окремих із цих видів активів за деякі роки не оприлюднюються з метою забезпечення статистичної конфіденційності відповідно до Закону України «Про офіційну статистику».

Джерело: розраховано автором за даними [4].

У структурі капітальних інвестицій домінують машини, обладнання та транспортні засоби – разом близько двох третин (64,1–68,5 % у 2019–2025 рр.). Частка нематеріальних активів залишається незначною (1,8–2,6 %), а інвестиції в програмне забезпечення та бази даних, хоча й зросли з 45,7 млн грн у 2019 р. до 323,2 млн грн у 2024 р. (у 2025 р. – 159,1 млн грн), становлять лише 0,08–0,41 % капітальних інвестицій галузі (дані за 2023 р. не оприлюднено з метою забезпечення статистичної конфіденційності) [4]. У 2024–2025 рр. частка інвестицій у купівлю землю зросла до

3,6 % (у 2020–2021 рр. – 0,3–0,5 %) [4], що пов'язано з відкриттям ринку земель сільськогосподарського призначення для юридичних осіб з 1 січня 2024 р. [68]. За напрямами капітальних інвестицій переважає придбання та створення нових активів, проте їх частка знизилася з 82,6–83,4 % у 2021–2023 рр. до 79,3 % у 2024 р. і 78,7 % у 2025 р. Частка витрат на придбання активів, які були у використанні, зросла з 6,3 % у 2023 р. до 11,4 % у 2025 р. Значною мірою це пов'язано з купівлею землі, яку статистика капітальних інвестицій повністю відносить до цієї категорії [69]: без урахування землі (2,8 і 3,8 млрд грн) частка становила 6,0 % у 2024 р. і 7,8 % у 2025 р. Її зростання у 2025 р. може свідчити про пошук підприємствами дешевших способів оновлення техніки за обмежених фінансових ресурсів.

Динаміку зміни трудових ресурсів сільського господарства наведено в табл. 2.15.

Таблиця 2.15

Показники трудових ресурсів сільськогосподарських підприємств України, 2010–2025 рр.

Показник	**До повно-масштаб-ного вторгнення**				**Воєнний стан**			
	2010	**2015**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
Кількість найманих працівників, тис. осіб	647,3	502,7	451,4	448,4	388,5	364,7	395,2	373,2
Середньомісячна номінальна заробітна плата штатного працівника, грн	1 472	3 309	9 757	12 287	13 061	14 625	18 088	24 227
у % до середньої заробітної плати в економіці	65,7	78,9	84,2	87,7	88,0	83,8	84,0	93,4
Частка прямих витрат на оплату праці у витратах на виробництво, %	9,1	5,4	6,8	6,5	6,0	6,2	6,9	7,2

Примітки: 1. Кількість працівників – за підприємствами з видом діяльності «Сільське господарство, мисливство та надання пов'язаних із ними послуг» (розділ 01 КВЕД); заробітна плата – за секцією А КВЕД (сільське, лісове та рибне господарство) за підприємствами з кількістю працівників 10 осіб і більше. 2. Через відмінності джерел і охоплення даних кількість найманих працівників за 2010, 2015 і 2021 рр. дещо відрізняється від наведеної в підрозділі 2.1 за даними [48, с. 137]. 3. Частку прямих витрат на оплату праці розраховано автором як відношення цих витрат до загального обсягу витрат на виробництво продукції сільського господарства в підприємствах [70]; за 2010 р. – за статистичним бюлетенем, без малих підприємств [71].

Джерело: складено автором за даними [48, с. 16–17; 43; 54; 56; 73].

Кількість найманих працівників у сільськогосподарських підприємствах скоротилася з 647,3 тис. осіб у 2010 р. до 448,4 тис. осіб у 2021 р. (на 30,7 %), тобто ще до повномасштабної війни галузь втрачала працівників за одночасного зростання обсягів виробництва (підрозділ 2.1). У воєнний період чисельність працівників скоротилася з 388,5 тис. осіб у 2022 р. до 373,2 тис. осіб у 2025 р., що на 16,8 % менше, ніж у 2021 р. [58]. У Черкаській області середньооблікова кількість штатних працівників підприємств сільського, лісового та рибного господарства з кількістю працівників 10 осіб і більше зменшилася з 28 663 осіб у 2021 р. до 22 252 осіб у 2025 р. (на 22,4 %) [72]. За результатами обстеження ФАО, у 2024 р. дефіцит працівників відчували 69,6 % сільськогосподарських підприємств [73].

Загострення конкуренції за працівників відображає і динаміка заробітної плати. У довгостроковому вимірі відставання заробітної плати в галузі від середньої по економіці скорочувалося: її відношення у 2010 р. становило 65,7 % і 78,9 % у 2015 р. [48, с. 17]. Номінальна середньомісячна заробітна плата штатного працівника в сільському, лісовому та рибному господарстві зросла з 12 287 грн у 2021 р. до 24 227 грн у 2025 р. (у 1,97 раза), тоді як у середньому по економіці – у 1,85 раза. Її відношення до середньої заробітної плати в економіці у 2023–2024 рр. знижувалося до 83,8–84,0 %, а у 2025 р. зросло до 93,4 % [67]. Частка прямих витрат на оплату праці у витратах на виробництво зросла з 6,6–6,8 % у 2020–2021 рр. (6,0 % у 2022 р.) до 7,2 % у 2025 р. З точки зору менеджменту це вказує на те, що праця стає дедалі дорожчим і дефіцитнішим ресурсом, а отже, зростає економічна обґрунтованість рішень, що заміщують або підвищують продуктивність праці: автоматизації операцій, дистанційного контролю, цифрової координації робіт. Водночас економічні та воєнні наслідки обмежують можливості підприємств утримувати фахівців, що мають навички із цифрових технологій, тому рівень цифрових компетентностей керівників і працівників є одним із ключових показників, що підлягають оцінюванню.

Діагностика забезпеченості трудовими ресурсами сільськогосподарських підприємств різного масштабу наведена в табл. 2.16, 2.17; групування аграрних вирбників наведено в табл. 2.9. Оскільки з 2023 р. дані великих і середніх підприємств

окремо не оприлюднюються через конфіденційність, їх було об'єднано, що дало змогу охопити весь період з 2015 по 2025 рр.

Таблиця 2.16

Трудові ресурси сільськогосподарських підприємств України за класами розміру, 2015–2025 рр.

Показник	До повно-масштаб-ного вторгнення			Воєнний стан			
	2015	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Частка в кількості найманих працівників, %							
великі та середні	66,9	59,6	58,0	58,2	57,8	60,9	56,2
малі (без мікро)	21,2	25,3	26,1	27,0	26,7	24,4	27,8
мікро	11,9	15,1	15,9	14,8	15,5	14,7	15,9
Витрати на персонал на 1 найманого працівника, тис. грн							
великі та середні	53,3	150,3	178,8	184,0	219,4	251,8	336,1
малі (без мікро)	41,6	110,3	126,0	152,2	159,6	142,5	239,0
мікро	25,7	66,9	69,5	87,8	122,5	96,0	111,6

Примітки: 1. Класи розміру – за критеріями статті 55 Господарського кодексу України, чинного в період формування даних [57]; дані – за видом діяльності «Сільське господарство, мисливство та надання пов'язаних із ними послуг»; кількість підприємств за класами наведено в табл. 2.9. 2. Великі та середні підприємства наведено разом, оскільки з 2023 р. дані щодо них окремо є конфіденційними; за 2023–2025 рр. їх показники розраховано як різницю між загальними показниками та показниками малих підприємств (включно з мікропідприємствами).

Джерело: розраховано автором за даними [58].

Дослідження дозволяє зробити висновки, що ресурсний потенціал вкрай нерівномірно розподілений між підприємствами різного розміру, і ця нерівномірність є стійкою. Великі та середні підприємства, які становили лише 3,6–5,0 % кількості сільськогосподарських підприємств (табл. 2.9), зосереджували 56,2–66,9 % найманих працівників і 62,7–70,1 % капітальних інвестицій галузі; у 2021 р. на 49 великих підприємств припадало 9,7 % найманих працівників і 15,8 % капітальних інвестицій [58]. Мікропідприємства, що становили 80,7–85,6 % кількості, мали в середньому близько двох найманих працівників і у 2020–2023 рр. забезпечували лише 1,4–5,0 % капітальних інвестицій. У розрахунку на одне підприємство капітальні інвестиції великих і середніх підприємств у 2023 р. (31,1 млн грн) у 8,5 раза перевищували інвестиції малих (3,7 млн грн) і більш ніж у 300 разів – мікропідприємств (0,09 млн грн). Витрати на персонал у розрахунку на одного найманого працівника у великих і середніх підприємствах у 2021–2025 рр. у 1,8–3,0 раза перевищували відповідний

показник мікропідприємств, що може відображати, зокрема, відмінності в кваліфікації, режимі зайнятості та рівні оплати праці.

Таблиця 2.17

Капітальні інвестиції сільськогосподарських підприємств України за класами розміру, 2015–2023 рр.

Показник	До повно-масштаб-ного вторгнення			Воєнний стан	
	2015	2020	2021	2022	2023
Частка в капітальних інвестиціях, %					
великі та середні	62,7	68,2	67,4	67,0	70,1
малі (без мікро)	28,4	30,3	30,4	28,1	24,9
мікро	8,8	1,4	2,2	4,9	5,0
Капітальні інвестиції на 1 підприємство, млн грн					
великі та середні	8,16	18,37	24,92	21,86	31,05
малі (без мікро)	1,77	3,04	3,99	3,03	3,67
мікро	0,07	0,02	0,04	0,09	0,09
Частка в інвестиціях у програмне забезпечення, %					
великі та середні	57,1	87,5	85,7	62,3	57,2
малі (без мікро)	41,4	12,4	11,2	25,8	27,1
мікро	1,5	0,1	3,0	11,9	15,7
Інвестиції в програмне забезпечення на 1 підприємство, грн					
великі та середні	5 793	20 469	48 475	25 611	35 319
малі (без мікро)	2 014	1 079	2 251	3 501	5 566
мікро	9	1	81	290	411

Примітки: 1. Класи розміру та охоплення даних – як у табл. 2.16; великі та середні підприємства за 2023 р. – розрахунково, як різниця між загальними показниками та показниками малих підприємств. 2. Дані про капітальні інвестиції за класами розміру за 2024–2025 рр. не оприлюднено: станом на жовтень 2026 р. відповідні ряди набору даних [58] завершуються 2023 р. 3. Дані структурної статистики про інвестиції в програмне забезпечення відрізняються від даних про капітальні інвестиції в програмне забезпечення [4] (у 2020–2022 рр. – на 8–24 %) через відмінності методики обстежень.

Джерело: розраховано автором за даними [58].

Найбільша диспропорція стосується інвестицій у програмне забезпечення. У 2020–2021 рр. на великі та середні підприємства припадало 85,7–87,5 % таких інвестицій галузі, зокрема у 2021 р. на 49 великих підприємств – 56,0 %, або 1,19 млн грн у розрахунку на одне підприємство [58]. Мікропідприємства у ці роки інвестували в програмне забезпечення в середньому від 1 до 81 грн на підприємство. У 2022–2023 рр. частка великих і середніх підприємств знизилася до 62,3 і 57,2 %, а частка мікропідприємств зросла до 11,9 і 15,7 %; інвестиції малих підприємств у розрахунку

на одне підприємство зросли з 2,3 тис. грн у 2021 р. до 5,6 тис. грн у 2023 р. Ці зрушення можуть свідчити про поширення цифрових рішень серед вказаних підприємств у воєнний період, однак розрив залишається значним і враховуючи рівень інфляції в країні, це твердження підлягає сумніву: у 2023 р. великі та середні підприємства інвестували в програмне забезпечення в середньому 35,3 тис. грн, малі – 5,6 тис. грн, мікропідприємства – близько 410 грн, тобто у 86 разів менше, ніж великі та середні. Отже, проведений аналіз статистичних даних підтверджує висловлену у підрозділі 1.2 гіпотезу щодо переваг застосування сервісної моделі цифровізації для малих і мікропідприємств, адже у власне програмне забезпечення в значущих обсягах інвестують насамперед великі та середні підприємства.

Нині оцінювання інноваційної активності сільськогосподарських підприємств ускладнюється обмеженістю статистичної інформації щодо обсягів і структури відповідних витрат. Зокрема, державне статистичне обстеження інноваційної діяльності підприємств, яке здійснюється відповідно до методологічних положень [74], охоплює промисловість та окремі види послуг, не включаючи сільське господарство [75]. Водночас його результати дають змогу виявити загальні закономірності інноваційної активності суб'єктів господарювання залежно від масштабів їхньої діяльності. За результатами обстеження 2022 р., частка інноваційно активних підприємств у досліджуваних видах економічної діяльності становила 10,5 %. При цьому серед підприємств із кількістю зайнятих 250 осіб і більше зазначений показник досягав 27,1 %, тоді як серед підприємств із чисельністю зайнятих 10–49 осіб – лише 8,6 %. Загальні витрати на інноваційну діяльність становили 14,0 млрд грн порівняно з 23,3 млрд грн за результатами обстеження 2020 р. [75]. Наведені дані свідчать про істотні відмінності в інноваційній активності підприємств різного масштабу. Подібні особливості простежуються і в сільському господарстві, зокрема за показниками інвестицій у програмне забезпечення, наведеними в табл. 2.17.

Додаткові можливості для оцінювання технологічного розвитку аграрного сектору забезпечує запровадження у формі державного статистичного спостереження № 10-мех розділу «Використання інноваційної техніки та технологій» [61]. Отримані за 2025 р. результати дають змогу охарактеризувати поширення окремих технологій

точного землеробства та автоматизації виробничих процесів у сільськогосподарських підприємствах України (табл. 2.18). Ці показники доповнюють аналіз інноваційного потенціалу галузі, хоча й не відображають безпосередньо обсягів витрат підприємств на інноваційну діяльність.

Таблиця 2.18

Кількість сільськогосподарських підприємств України та Черкаської області, що використовували інноваційну техніку та технології, 2025 р.

Техніка та технології	Україна, од.	Черкаська область, од.	Частка області, %
Рослинництво			
Робототехніка для точного землеробства	1 193	57	4,8
у т. ч. робототехніка для засобів захисту рослин	911	42	4,6
Техніка для моніторингу посівів	888	49	5,5
Стрічкове розпилення засобів захисту рослин	420	23	5,5
Технологія змінних норм внесення	391	16	4,1
Обладнання для аналізу ґрунту	349	15	4,3
Тваринництво			
Автоматичні системи годування	367	18	4,9
Автоматичне регулювання клімату в приміщеннях для тварин	354	24	6,8
Засоби моніторингу благополуччя та здоров'я тварин	198	11	5,6
Доїльна робототехніка	74	9	12,2

Примітка. Дані – за результатами державного статистичного спостереження за формою № 10-мех (розділ «Використання інноваційної техніки та технологій»); територіальне охоплення – як у примітці 1 до табл. 2.12.

Джерело: складено й розраховано автором за даними [3].

Найпоширенішими є робототехніка для точного землеробства (1 193 підприємства) та техніка для моніторингу посівів (888), тоді як технологію змінних норм внесення використовують 391 підприємство, обладнання для аналізу ґрунту – 349. Для порівняння: у 2025 р. сільськогосподарські угіддя мали 30,2 тис. підприємств (підрозділ 2.1), тобто навіть найпоширенішу з цих технологій використовували менш ніж 4 % підприємств (оскільки сукупності обстежень повністю не збігаються, ця оцінка є наближеною). Частка Черкаської області серед підприємств – користувачів технологій рослинництва (4,1–5,5 %) близька до її частки в загальній кількості

підприємств, що мали сільськогосподарські угіддя (5,3 %). З управлінських позицій важливо, що ці дані фіксують переважно технологічний (польовий) рівень цифровізації: чи інтегровано дані таких технологій в облік, планування та прийняття управлінських рішень, офіційна статистика не показує, і саме це планується дослідити в підрозділі 2.3.

За відсутності офіційної статистики інноваційні витрати сільськогосподарських підприємств нами оцінено за непрямими показниками. Перший – інвестиції в програмне забезпечення та бази даних (див. аналіз табл. 2.14, а також табл. 2.17), які найбільш безпосередньо відображають вкладення в цифрові системи управління. Їх частка не перевищує 0,41 % капітальних інвестицій галузі, тобто на кожні 100 грн, вкладених у техніку, будівлі та інші матеріальні активи, припадає менше 50 коп. вкладень у програмне забезпечення. Другий – витрати на оплату послуг сторонніх організацій, які стабільно становлять 7,0–8,0 % витрат на виробництво (табл. 2.20). Проте, за роз'ясненням Державного комітету статистики, ця стаття охоплює насамперед виробничі послуги: поточний ремонт техніки, внесення добрив, боротьбу зі шкідниками рослин і хворобами тварин, транспортування вантажів [76]. Цифрові послуги агрономічного рівня (супутниковий моніторинг, агроскаутинг) можуть відображатися в цій статті або в загальновиробничих витратах як витрати на вдосконалення технології й організації виробництва, а послуги управлінського рівня (IT-супровід, консалтинг) належать до адміністративних витрат, які до собівартості продукції не включаються [77]. Не потрапляють вони, як правило, і до капітальних інвестицій, оскільки інвестиції в програмне забезпечення враховуються лише за умови його використання понад один рік [78]. Отже, офіційна статистика не дає змоги виокремити витрати на цифровізацію: вкладення в техніку з вбудованими цифровими засобами враховуються як інвестиції в машини, а придбання цифрових послуг і короткострокових підписок на програмні продукти розпорошене між виробничими та адміністративними витратами. Це є додатковим аргументом на користь розробленої методики оцінювання рівня цифровізації управління, що передбачає використання первинних даними у тому числі (підрозділ 1.3).

Фінансова спроможність підприємств інвестувати в цифрові рішення визначається передусім результатами їх діяльності (табл. 2.19).

Таблиця 2.19

Фінансові результати діяльності сільськогосподарських підприємств України, 2015–2025 рр., %

Показник	До повно-масштаб-ного вторгнення			Воєнний стан			
	2015	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Рівень рентабельності всієї діяльності							
усього	30,4	14,0	37,8	13,7	7,9	18,0	21,6
великі підприємства	45,4	9,7	42,4	14,5	8,6	15,9	18,1
середні підприємства	24,4	14,7	35,5	13,9	6,8	17,7	20,3
малі підприємства	32,8	14,9	38,3	13,1	8,8	19,4	24,2
у т. ч. мікропідприємства	31,6	15,3	35,3	9,8	9,0	21,8	22,9
Частка підприємств, що отримали збиток до оподаткування							
усього	11,3	17,1	11,3	21,3	21,4	15,6	16,9
великі підприємства	17,2	25,0	8,2	15,4	21,1	9,8	2,2
середні підприємства	9,5	17,3	7,3	21,0	23,6	11,1	12,0
малі підприємства	11,4	17,0	11,5	21,4	21,3	15,7	17,1
у т. ч. мікропідприємства	11,5	17,2	12,3	21,8	21,4	16,5	18,1
Черкаська область	8,9	17,1	10,8	18,2	18,2	13,9	13,8
Рівень рентабельності виробництва (підприємства)							
пшениця	36,4	21,5	44,1	10,9	1,1	15,6	21,2
насіння соняшнику	78,4	39,4	72,6	39,3	17,1	39,2	50,6
насіння соняшнику, Черкаська область	92,8	49,2	66,0	66,5	26,7	58,6	66,7

Примітки: 1. Рівень рентабельності всієї діяльності та частка збиткових підприємств – за підприємствами з видом діяльності «Сільське господарство, мисливство та надання пов'язаних із ними послуг»; через уточнення даних і відмінності в охопленні видів діяльності окремі значення відрізняються від наведених у підрозділі 2.1 за [48]. 2. Рентабельність виробництва – за підприємствами, що мають 10 і більше працівників та понад 200 га сільськогосподарських угідь або відповідають іншим встановленим критеріям обсягу виробництва, тобто без мікропідприємств і найдрібніших господарств. 3. Дані за 2025 р. попередні; рівень рентабельності за 2025 р. в цілому наведено за загальним рядом набору даних [79], за сукупністю підприємств, розподілених за класами розміру, він становить 21,4 %. 4. Рентабельність пшениці за 2015 р. наведено за статистичним бюлетенем за великими та середніми підприємствами [80], оскільки в наборі даних [70] ряд починається з 2017 р.; за цим бюлетенем рентабельність зернових і зернобобових культур становила 43,1 % проти 42,6 % за сукупністю підприємств, уключаючи фермерські господарства [70]. 5. Частка збиткових підприємств Черкаської області за 2025 р. – за остаточними даними [81].

Джерело: складено автором за даними [70; 79–81].

Фінансові результати сільськогосподарських підприємств характеризуються високою волатильністю, яка у воєнний період посилилася. Після рекордного 2021 р. (рентабельність усієї діяльності – 37,8 %) у 2022–2023 рр. вона знизилася до 13,7 та 7,9 %, а частка збиткових підприємств зросла з 11,3 до 21,3–21,4 % відповідно. Рентабельність виробництва пшениці у 2023 р. становила лише 1,1 %, а в підприємствах Черкаської області виробництво пшениці було збитковим (−1,1 %). Дана негативна динаміка 2023 року пов'язана з логістичними проблемами, які вплинули на вартість продукції, і відповідно, позначилися на рентабельності. Загалом рентабельність виробництва пшениці в підприємствах області становила 17,7 % у 2020 р., 39,7 % у 2021 р., 8,9 % у 2022 р., 21,2 % у 2024 р. і 23,5 % у 2025 р.; за 2015 р. окремо по пшениці дані не публікувалися, а рентабельність зернових і зернобобових культур в області становила 56,7 % [70]. У 2024–2025 рр. фінансові результати характеризують до зростанням (рентабельність усієї діяльності – 18,0 і 21,6 %), проте вони не досягли рівня 2021 р. Відзначимо, що рентабельність соняшнику в усі роки була вищою, ніж пшениці (у 2024–2025 рр. – приблизно в 2,4–2,5 раза), що узгоджується з виявленим у підрозділі 2.1 зміщенням структури посівів на його користь.

Узагальнюючи відзначимо, що диференціація за розміром підприємств неоднозначна. У 2025 р. збиток отримали лише 2,2 % великих підприємств (тобто одиничні виробники), тоді як серед середніх – 12,0 %, малих – 17,1 %, мікропідприємств – 18,1 %. Проте ця перевага не є стійкою: у 2023 р. частка збиткових серед великих підприємств (21,1 %) не відрізнялася від середньої (21,4 %), а їх рентабельність у 2023–2024 рр. (8,6 і 15,9 %) була нижчою, ніж у малих (8,8 і 19,4 %) і мікропідприємств (9,0 і 21,8 %); у 2025 р. рентабельність великих підприємств (18,1 %) також була нижчою, ніж малих (24,2 %) і мікропідприємств (22,9 %). Отже, розмір сам по собі не гарантує фінансової стійкості у воєнний період, хоча великі підприємства мають більші абсолютні обсяги ресурсів для інвестицій у цифрові рішення. Підприємства Черкаської області протягом 2021–2024 рр. мали вищу за середню по Україні рентабельність усієї діяльності [79], а у 2021–2025 рр. – нижчу

частку збитковості (у 2025 р. – 13,8 % проти 17,1 %) [81]; дані про рентабельність підприємств області за 2025 р. станом на жовтень 2026 р. не оприлюднено.

Для цифровізації управління така волатильність має подвійне значення. З одного боку, в роки низької рентабельності підприємства відкладають інвестиції з довгим строком окупності, до яких належать і комплексні інформаційні системи. З іншого боку, саме висока невизначеність цін, витрат і логістики підвищує цінність оперативної економічної інформації – розрахунку собівартості за культурами й полями, сценарного бюджетування, моніторингу маржі, логістичних витрат. Таким чином, у воєнний період зростає потреба в цифрових інструментах управління за одночасного звуження фінансових можливостей для їх придбання.

Аналіз структури витрат на виробництво (табл. 2.20) показує, які ресурси найбільше впливають на результат і, відповідно, де потенціал застосування цифрових інструментів управління є найвищим.

Таблиця 2.20

Структура витрат на виробництво продукції сільського господарства в підприємствах України, 2017–2025 рр., %

Стаття витрат	**До повно-масштаб-ного вторгнення**			**Воєнний стан**			
	2017	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
Мінеральні добрива	12,3	13,7	13,8	14,9	15,5	13,6	13,8
Пальне і мастильні матеріали	7,6	7,0	7,2	9,2	9,8	9,4	8,3
Насіння та посадковий матеріал	7,5	8,1	7,4	6,1	6,4	6,6	6,5
Електроенергія	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,5
Орендна плата за земельні частки (паї)	8,9	10,5	9,7	8,5	8,5	9,3	9,6
Прямі витрати на оплату праці	5,0	6,8	6,6	6,0	6,2	6,9	7,2
Відрахування на соціальні заходи	1,1	1,5	1,4	1,3	1,4	1,5	1,6
Амортизація	4,7	8,1	7,5	7,3	7,0	7,1	7,3
Оплата послуг сторонніх організацій	7,2	7,5	8,0	7,0	7,6	7,1	7,6
Запасні частини, ремонтні та будівельні матеріали	4,6	4,8	4,8	4,1	5,1	5,3	5,1
Корми	10,3	12,4	12,8	12,1	11,8	12,3	12,6
Інші витрати	30,0	18,6	19,7	22,3	19,4	19,4	18,9
Усього	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Примітка. «Інші витрати» розраховано автором як різницю між 100 % і сумою наведених статей; вони охоплюють інші прямі та загальновиробничі витрати. Охоплення підприємств – як у примітці 2 до табл. 2.19. Частки за 2015–2016 рр. у наборі даних не наведено, а абсолютні дані за ці роки не зіставні за складом статей.

Джерело: розраховано автором за даними [70].

У структурі витрат найбільшу частку займають мінеральні добрива (13,6–15,5 % у 2021–2025 рр.), корми (11,8–12,8 %), орендна плата за земельні паї (8,5–9,7 %) та пальне (7,2–9,8 %). У 2022–2023 рр. частка добрив і пального зросла (до 15,5 та 9,8 % відповідно), що відображає подорожчання ресурсів в умовах війни. Саме ці статті є основним об'єктом управлінських рішень, для підтримки яких призначені цифрові технології управління виробничими ресурсами: диференційоване внесення добрив, контроль витрат пального за даними телематики, облік використання ресурсів за полями (табл. 1.5). Частка оплати послуг сторонніх організацій (7,0–8,0 %) зіставна з часткою прямих витрат на оплату праці, що свідчить про значне поширення аутсорсингу окремих робіт і створює передумови для сервісної моделі цифровізації.

Природно-кліматичні умови також мають вплив на формування рівеня і стабільності результатів виробництва, а отже – потребу в інформаційному забезпеченні управління ризиками. За даними Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського, середня річна температура повітря в Україні становила 9,8 °С у 2010 р., 10,1 °С у 2015 р., 10,6 °С у 2020 р. та 11,3 °С у 2024 р.; останнє значення є найвищим за весь ряд спостережень з 1891 р. [82]. У 2024 р. в південних і східних областях посуха набула характеру сильної: з 1 травня до 10 червня там випало лише 20–50 % норми опадів [83]. Сукупний вплив природних і воєнних чинників відображено в підрозділі 2.1: за даними 2025 р. урожайність пшениці в підприємствах Дніпропетровської, Запорізької та Миколаївської областей, які є водночас посушливими і прифронтовими, становила 26,4–32,6 ц/га проти 71,5 ц/га в середньому по західних областях, а коефіцієнт варіації урожайності між областями досяг 28,3 % (табл. 2.4). Додатковим чинником є руйнування іригаційної інфраструктури на півдні та сході країни: за оцінкою RDNA 5, виробництво зрошуваних культур (овочів, зернових, зернобобових і олійних) на раніше зрошуваних землях скоротилося на 89 % [2].

Для прийняття управлінських рішень зростання кліматичної мінливості означає, що навіть у тилових областях результат значною мірою визначається

погодними ризиками. Це підвищує цінність цифрових інструментів агрометеорологічного моніторингу, оцінювання вологозабезпеченості полів, прогнозування урожайності та сценарного планування виробничої програми. Водночас саме в посушливих південних і східних областях, де потреба в таких інструментах найвища, фінансові можливості підприємств найбільше обмежені, у т.ч. впливом війни. Дослідження наслідків впливу війни на ресурсний потенціал сільськогосподарських підприємств має кілька складових, які узагальнено в табл. 2.21.

Таблиця 2.21

Основні воєнні обмеження функціонування сільськогосподарських підприємств України

Перешкоди	**Кількісна характеристика**	**Джерело**
Втрата та пошкодження активів	прямі збитки сільського господарства за лютий 2022 р. – грудень 2025 р. – 12,1 млрд дол. США, найбільші – машин, обладнання та складських активів; втрати – 78,0 млрд дол. США; потреби на відновлення – 55,5 млрд дол. США	[2]
Забруднення земель вибухонебезпечними предметами	за розрахунками KSE, на які посилається Рахункова палата, 9,85 млн га сільськогосподарських угідь у 10 регіонах є недоступними (з урахуванням тимчасово окупованих територій); з 2022 р. до липня 2025 р. за сертифікатами повернуто у використання 7,75 тис. га (близько 0,08 % цієї площі), ще 402,7 тис. га – за результатами оперативного обстеження; за поточних темпів повне очищення триватиме понад 80 років	[84]
	18 % підприємств-виробників продукції рослинництва по Україні і 38 % у прифронтових областях повідомили про забруднення полів	[73]
	у 2025 р. в межах державної програми компенсації вартості розмінування повернуто до використання понад 12 тис. га земель сільськогосподарського призначення; станом на липень 2026 р. за 100 виконаними договорами – 16,4 тис. га, ще за 43 договорами тривають роботи на агроділянках площею близько 11,7 тис. га	[85; 86]
Перебої з електропостачанням	у IV кварталі 2024 р. – у 81 % підприємств по Україні та 88 % у прифронтових областях	[73]
Дефіцит працівників	у 2024 р. – 69,6 % підприємств	[73]
Зростання витрат	високі виробничі витрати – понад 86 % виробників	[73]
Зміна операційних рішень	у 2024 р. – 53 % підприємств по Україні та 58 % у прифронтових областях	[73]

Джерело: складено автором за даними [2; 73; 84–86].

Перешкоди, що викликані воєнним станом діють на всі групи ресурсів одночасно. Забруднення земель і втрата активів зменшують матеріальну базу підприємств, дефіцит працівників обмежує кадровий потенціал, а зростання витрат і низька рентабельність – фінансові можливості. Масштаб проблеми розмінування (9,85 млн га недоступних угідь, з яких до липня 2025 р. за сертифікатами очищено близько 0,08 %) означає, що для сільськогосподарських підприємств прифронтових регіонів обмеження доступу до угідь матиме довгостроковий характер і має враховуватися в стратегічному, а не лише оперативному плануванні.

Водночас воєнні дії змінюють і структуру потреб у цифрових рішеннях. Перебої з електропостачанням, яких зазнали 81 % підприємств (у IV кварталі 2024 р.), роблять енергетичну автономність цифрової інфраструктури (резервне живлення, хмарні сервіси, мобільні рішення з автономним живленням) умовою безперервності управління. Обмежений фізичний доступ до частини полів підвищує цінність дистанційного моніторингу стану посівів і угідь. Дефіцит працівників посилює значення автоматизації та цифрової координації виробничих операцій. Таким чином, у воєнний період потреба в цифровізації управління зростає саме в тих умовах, які обмежують ресурси для її реалізації. Ця суперечність є центральною для обґрунтування диференційованої державної підтримки в розділі 3.

Отже, нами узагальнено в табл. 2.22 результати оцінювання ресурсного потенціалу та умов функціонування підприємств як профіль передумов і обмежень цифровізації управління. Даний Профіль відповідає групам факторів, визначеним у табл. 1.7, і конкретизує, які з них підлягають перевірці на рівні окремих підприємств.

Таким чином, оцінювання ресурсного потенціалу та умов функціонування сільськогосподарських підприємств дає змогу зробити наступні висновки. По-перше, технічна база – скоротилася, проте інвестиційні обсяги зберігають попередні тенденції: капітальні інвестиції у 2025 р. досягли 105,4 млрд грн, а близько половини з них спрямовується в машини й обладнання, які дедалі частіше мають вбудовані цифрові засоби. Проте відтворення основного капіталу обмежене: співвідношення інвестицій і споживання основного капіталу знижувалося ще до повномасштабного вторгнення, а у 2022 р. скоротилося до 0,96, тож інвестиції в розвиток, зокрема в

цифрові системи управління, конкурують із потребою заміщувати зношені та втрачені активи.

Таблиця 2.22

Профіль ресурсних передумов і обмежень цифровізації управління сільськогосподарських підприємств України

Група чинників	Характеристика сучасного стану та основних тенденцій	Значення для цифровізації управління	Напрями оцінювання на рівні підприємств
Матеріально-технічні	Скорочення кількості тракторів на 22,1 %, зернозбиральних комбайнів — на 19,9 % у 2019–2025 рр. Відносна стабільність машинно-тракторного парку Черкаської області. Втрати техніки внаслідок бойових дій та її оновлення за рахунок інвестицій і державної підтримки.	Наявність сучасної техніки створює передумови для впровадження цифрового моніторингу, автоматизованого обліку та планування виробничих процесів.	Оснащеність техніки цифровими засобами; використання GPS-моніторингу й телематики; інтеграція отриманих даних у систему управління.
Інвестиційні	Зростання капітальних інвестицій до 105,4 млрд грн у 2025 р. Недостатність інвестицій для компенсації споживання основного капіталу у 2022 р. Переважна спрямованість інвестицій на оновлення матеріальних активів.	Інвестиційні можливості визначають масштаби впровадження цифрових технологій, темпи модернізації управлінських процесів і вибір способів фінансування відповідних рішень.	Обсяги інвестицій у цифрові технології; джерела фінансування; пріоритети інвестування; доступність цифрових рішень.
Інноваційно-технологічні	Частка інвестицій у програмне забезпечення — до 0,41 % капітальних інвестицій. У 2025 р. окремі технології точного землеробства використовували від 349 до 1193 підприємств. Обмеженість статистичних даних щодо витрат на інновації в аграрному секторі.	Поширення цифрових технологій формує технологічні передумови вдосконалення управлінських процесів. Водночас використання цифрового обладнання не обов’язково супроводжується його інтеграцією в систему прийняття рішень.	Використання програмного забезпечення та цифрових сервісів; витрати на їх придбання й обслуговування; інтеграція цифрових інструментів в управлінські процеси.

Група чинників	Характеристика сучасного стану та основних тенденцій	Значення для цифровізації управління	Напрями оцінювання на рівні підприємств
Кадрові	Скорочення кількості найманих працівників на 30,7 % у 2010–2021 рр. та на 16,8 % у 2021–2025 рр. Зростання номінальної заробітної плати в 1,97 раза у 2021–2025 рр. Дефіцит працівників у 69,6 % підприємств у 2024 р.	Скорочення кадрового потенціалу та недостатність цифрових компетентностей ускладнюють впровадження нових технологій. Водночас автоматизація окремих управлінських операцій може частково компенсувати нестачу персоналу.	Цифрові компетентності керівників і фахівців; наявність ІТ-персоналу; організація навчання; готовність працівників до використання цифрових інструментів.
продовження табл. 2.22			
Фінансово-економічні	Значні коливання рентабельності виробництва сільськогосподарської продукції. Зниження рентабельності пшениці до 1,1 % у 2023 р. та поліпшення фінансових результатів у 2024–2025 рр.	Фінансові результати визначають можливості фінансування цифрових проєктів, їх масштаб і прийнятні строки окупності. Нестабільність доходів підвищує значення економічного обґрунтування управлінських рішень.	Фінансові можливості підприємств; готовність інвестувати в цифрові рішення; критерії оцінювання їх економічної ефективності.
Природно-виробничі	Підвищення середньорічної температури, посушливі умови 2024 р. у південних і східних областях. Значна міжрегіональна диференціація врожайності сільськогосподарських культур (V = 28,3 %).	Мінливість природно-кліматичних умов підвищує потребу в оперативному отриманні інформації, прогнозуванні виробничих ризиків та адаптації управлінських рішень.	Використання агрометеорологічних даних, супутникового моніторингу та цифрових прогнозів під час планування виробництва.
Воєнні	Втрати виробничих активів, недоступність 9,85 млн га сільськогосподарських угідь з урахуванням окупованих територій, мінна небезпека, перебої електропостачання та дефіцит трудових ресурсів.	Воєнні ризики обмежують ресурсні можливості підприємств і водночас підвищують значення оперативного моніторингу, адаптивного планування та забезпечення безперервності управлінських процесів.	Вплив воєнних ризиків на управлінські рішення; використання цифрових інструментів адаптації; енергетична автономність; захист інформації та кібербезпека.

Джерело: розроблено автором за результатами аналізу, наведеного в підрозділі.

По-друге, прямі витрати на цифровізацію управління залишаються мізерними: частка інвестицій у програмне забезпечення та бази даних не перевищує 0,41 %

капітальних інвестицій аграрної галузі, технології точного землеробства у 2025 р. використовували менш ніж 4 % підприємств, а інноваційна діяльність сільськогосподарських підприємств офіційною статистикою не обстежується. Частина цифрових рішень отримується як послуги, що відображаються в поточних витратах, тому реальний рівень цифровізації управління наразі може бути оцінений лише за первинними даними.

По-третє, фінансові та кадрові ресурси є найбільш обмежувальними передумовами готовності до цифрової трансформації менеджменту. Кількість найманих працівників у 2025 р. була на 16,8 % меншою, ніж у 2021 р., номінальна заробітна плата зросла в 1,97 раза (за сукупного зростання споживчих цін за даний період – на 77,1 %). У 2024 р. дефіцит працівників відчували 69,6 % підприємств. З початком повномасштабної війни фінансові результати у 2022–2023 рр. різко погіршилися і лише частково відновилися у 2024–2025 рр. Ресурси розподілені вкрай нерівномірно: у 2021 р. 49 великих підприємств здійснили 56,0 % інвестицій галузі в програмне забезпечення, тоді як мікропідприємства, що становили 84,7 % їх кількості, – лише 3,0 %; попри зростання частки мікропідприємств до 15,7 % у 2023 р., у розрахунку на одне підприємство вони інвестували в програмне забезпечення у 86 разів менше, ніж великі та середні. Це обґрунтовує необхідність диференціації моделей цифровізації управління за масштабом діяльності.

По-четверте, природно-кліматичні умови та воєнні наслідки одночасно обмежують ресурси та підвищують потребу в цифрових рішеннях для моніторингу, прогнозування, дистанційного контролю й безперервності управління. Узагальнення ресурсних передумов і умов цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами України (табл. 2.22) дало змогу визначити основні характеристики, які необхідно враховувати під час оцінювання можливостей аграрних виробників щодо впровадження цифрових технологій. Зазначені характеристики буде покладено в основу відповідного блоку анкети опитування (підрозділі 2.3).

2.3. Оцінювання рівня цифровізації та готовності сільськогосподарських підприємств до цифрової трансформації управління

Проведений аналіз структурних особливостей, ресурсного забезпечення та умов функціонування сільськогосподарських підприємств засвідчив істотну неоднорідність їх можливостей щодо впровадження цифрових технологій. Водночас наявність відповідних ресурсів характеризує лише потенційні можливості підприємств і не дає змоги встановити фактичний рівень цифровізації управління. Зокрема, залишається відкритим питання щодо ступеня використання цифрових технологій в управлінських процесах, їх інформаційної взаємодії та впливу на прийняття управлінських рішень.

Оцінювання зазначених характеристик ускладнюється обмеженістю офіційної статистичної інформації, яка переважно відображає забезпеченість підприємств ресурсами, інвестиційну активність і використання окремих технологій у виробничій діяльності. Такі показники не дають змоги визначити, наскільки цифрові інструменти інтегровані в систему управління підприємством, а також встановити організаційні та економічні чинники, що стримують або сприяють їх ефективному використанню.

З огляду на це особливого значення набуває проведення оцінювання фактичного рівня цифровізації управління у взаємозв'язку з готовністю підприємств до подальшої цифрової трансформації. Зіставлення цих характеристик дасть змогу виявити підприємства, у яких наявні ресурси та організаційні можливості не повною мірою реалізуються в управлінській діяльності, а також визначити групи підприємств, для яких подальший розвиток цифрового управління потребує усунення відповідних обмежень.

Генеральну сукупність дослідження становили 1615 сільськогосподарських підприємств Черкаської області, згрупованих за площею сільськогосподарських угідь відповідно до підходу, застосованого в підрозділі 2.1. Єдиний критерій групування забезпечує порівняння результатів опитування з даними офіційної статистики і з гіпотетичними моделями цифровізації, наведеними в табл. 2.11. Для формування вибірки використано метод непропорційного стратифікованого випадкового відбору,

що передбачає попереднє групування підприємств за масштабами землекористування та випадковий відбір одиниць спостереження в межах кожної групи.

Застосування такого підходу зумовлене істотними структурними відмінностями між групами підприємств. Зокрема, мікро- та малі підприємства становлять 84,5 % їх загальної кількості, проте використовують лише 25,4 % сільськогосподарських угідь області. Натомість на середні та великі підприємства припадає 15,5 % кількості та 74,5 % площі угідь. За пропорційного розподілу вибірки обсягом 50 одиниць до її складу увійшли б 23 мікропідприємства, 19 малих, сім середніх і лише одне велике підприємство, що суттєво обмежувало б можливості порівняльного аналізу. Тому під час формування вибірки пріоритет надано забезпеченню належного представництва підприємств різних масштабів діяльності, а не відтворенню їх кількісних пропорцій у генеральній сукупності. До вибірки включено 12 мікропідприємств, 14 малих, 14 середніх і 10 великих підприємств, відібраних випадковим способом у межах відповідних груп. Такий розподіл дозволяє врахувати різноманітність організаційно-економічних умов господарювання та дослідити особливості цифровізації управління в підприємствах із різними ресурсними можливостями, організаційною структурою й потребами в цифрових рішеннях.

Отже, сформована вибірка орієнтована насамперед на забезпечення змістовної повноти дослідження та порівнянності результатів між групами підприємств (табл. 2.23). Це відповідає меті апробації запропонованого методичного підходу до оцінювання рівня цифровізації управління та готовності сільськогосподарських підприємств до цифрової трансформації. Обмеженість вибірки визначає точність узагальнених оцінок. За формулою для скінченної сукупності [87] для оцінювання частки з граничною похибкою ±5 в. п. за 95-відсоткової довірчої ймовірності потрібна вибірка обсягом 311 підприємств, ±10 в. п. – 91 підприємство. Для простої випадкової вибірки обсягом 50 одиниць гранична похибка становить ±13,6 в. п., а з урахуванням непропорційного розподілу та зважування ефективний обсяг вибірки зменшується приблизно до 34 одиниць [88] і похибка зростає до ±16,6 в. п.

Таблиця 2.23

Генеральна сукупність і розподіл вибірки сільськогосподарських підприємств Черкаської області за групами розміру

Група за площею угідь	Кількість підприємств, 2025 р., од.	Частка в кількості, %	Частка в площі угідь, %	Пропорційний розподіл (n = 50), од.	Плановий обсяг вибірки, од.	Частка охоплення, %	Ваговий коефіцієнт
Мікро (до 100 га)	737	45,6	3,5	23	12	1,6	61,4
Малі (100–1000 га)	628	38,9	21,9	19	14	2,2	44,9
Середні (1000–5000 га)	225	13,9	45,3	7	14	6,2	16,1
Великі (понад 5000 га)	25	1,5	29,2	1	10	40,0	2,5
Усього	1 615	100,0	100,0	50	50	3,1	×

Примітка. Ваговий коефіцієнт – кількість підприємств генеральної сукупності, яку представляє одна анкета групи (N_h / n_h). Мінімально допустимий обсяг вибірки – 40 анкет (не менше 10 у кожній групі).

Джерело: розраховано автором за даними [51].

Узагальнені за областю оцінки матимуть рекомендований характер. Для порівняння: модель цифрової зрілості сільськогосподарських підприємств С. Гогагена та У. Вілкенс апробовано на 123 фермах Німеччини [15], загальнонаціональне обстеження ФАО охопило 2 612 підприємств у 23 областях України [1]. Перспективою подальших досліджень є розширення вибірки щонайменше до 91 підприємства, що за формулою Кокрена забезпечить граничну похибку не більше ±10 в. п. [87].

Розроблена анкета призначена для власників, керівників (директорів) і головних спеціалістів (головного агронома, економіста, бухгалтера) сільськогосподарських підприємств. Від одного підприємства було заповнено по одній анкеті, переважно особою, яка ухвалює ключові управлінські рішення. Структуру анкети наведено в табл. 2.24, повний текст представлено у додатку А.

Таблиця 2.24

Структура анкети опитування керівників і власників сільськогосподарських підприємств

Розділ анкети	Зміст	Кіль-кість запи-тань	Шкала	Етап
А. Відомості про респондента	посада, вік, рівень і профіль освіти, стаж керівної роботи, цифрові компетентності, навчання	7	номінальна, порядкова	7
Б. Характеристика підприємства	форма господарювання, належність до агрохолдингу, район, площа угідь, частка оренди, спеціалізація, кількість працівників, відповідальний за ІТ, дохід, фінансовий результат, природно-виробничі умови	13	номінальна, порядкова, кількісна; 0–4	1, 3
В. Використання цифрових технологій (Т)	17 технологій, зокрема у тваринництві	17	0–4 + «не застосовується»	6
Г. Цифровізація управлінських процесів (П)	9 функціональних сфер управління та інтеграція даних	10	0–4 + «не застосовується»	6
Д. Використання цифрової інформації в управлінських рішеннях (У)	10 етапів управлінського циклу, 3 контрольні поведінкові запитання та 4 твердження щодо проблем інформаційного забезпечення	17	0–4; номінальна	6
Е. Витрати на цифрові технології та інновації	факт, обсяг і структура витрат, джерела фінансування, динаміка, плани, види інновацій	7	порядкова, номінальна	4
Ж. Передумови цифрової трансформації	фінансові, кадрові, компетентнісні, технологічно-інфраструктурні, організаційні передумови	12	0–4	7
И. Вплив воєнного стану	сім чинників і вплив війни на рішення щодо цифровізації	9	0–4; номінальна	5
К. Потреби підприємства	цифрові рішення, компетентності, фінансування, сервіси	5	номінальна, ранжування	8

Джерело: розроблено автором.

Складові Т, П і У оцінюються за п’ятирівневою шкалою від 0 до 4 балів (обґрунтованою в підрозділі 1.3). Запитання розділів В і Г доповнено варіантом «не застосовується»: для фермерського господарства площею 300 га відсутність системи планування ресурсів підприємства не є ознакою слабкого управління, а для підприємства без тваринництва – відсутність автоматизованих систем у

тваринництві, тому такі відповіді виключаються з розрахунку середнього балу. Це запобігає систематичному заниженню ІЦУ малих і вузькоспеціалізованих підприємств через невідповідність переліку технологій їх масштабу та спеціалізації. У розділі Д такого варіанта не передбачено: етапи управлінського циклу (моніторинг, планування, контроль тощо) здійснюються на кожному підприємстві незалежно від розміру, тому виключення «незручних» етапів завищувало б складову У. Для зменшення схильності респондентів завищувати власний рівень цифровізації розділ Д доповнено поведінковими запитаннями (на підставі чого ухвалено останнє рішення про строки збирання врожаю та про продаж продукції, як часто керівник переглядає цифрові звіти). Анкета не містить запитань про точне розташування полів, об’єктів і техніки; відповіді знеособлюються, а назва підприємства зазначається лише за згодою респондента.

Нормовані значення складових розраховуються як середній бал за запитаннями, на які надано змістовну відповідь, поділений на 4; складова вважається визначеною, якщо змістовну відповідь надано щонайменше на половину запитань розділу. ІЦУ розраховується як середнє арифметичне Т, П і У. Внутрішня узгодженість запитань кожної складової перевіряється за коефіцієнтом альфа Кронбаха: значення 0,7 і вище вважаються прийнятними. Відмінності ІЦУ та його складових між групами підприємств оцінюються за критерієм Краскела–Уолліса з попарними порівняннями за критерієм Манна–Вітні. Детальні правила розрахунку наведено в додатку Б.

Результати анкетування відображають досвід підприємств Черкаської області, які продовжували діяльність в умовах воєнного стану. Вони не охоплюють усіх можливих умов господарювання, зокрема ситуацій підприємств на окупованих і прифронтових територіях.

Структурний аналіз вибірки засвідчує, що до неї входять переважно невеликі підприємства (табл. 2.25). Мікро- та малі підприємства становлять половину анкет, і саме вони найчастіше очолюються власниками: серед мікропідприємств частка власників-керівників дорівнює 75 %, тоді як серед великих підприємств такі респонденти відсутні. Закономірно зростає й рівень спеціалізації управління: штатного фахівця з інформаційних технологій немає в жодному мікро- та малому

підприємстві, а у великих підприємствах він є в 90 % випадків. Така відмінність в організаційній зрілості зумовлює різний характер реагування груп підприємств на однакові воєнні виклики.

Таблиця 2.25

Характеристика підприємств вибірки, % до кількості респондентів групи

Показник	**Мікро**	**Малі**	**Середні**	**Великі**	**Усього**
Кількість анкет, од.	12	14	14	10	50
Респонденти – власники (власники-керівники)	75,0	57,1	21,4	0,0	40,0
Вік до 40 років	50,0	28,6	7,1	20,0	26,0
Вища освіта (магістр, спеціаліст і вище)	33,3	7,1	28,6	90,0	36,0
Фермерські господарства	66,7	42,9	7,1	0,0	30,0
Штатний фахівець, відповідальний за ІТ	0,0	0,0	28,6	90,0	26,0
Середня кількість постійних працівників, осіб	2,8	5,6	28,6	134,6	37,1
Середня площа угідь, га	43,2	332,4	2 118,9	9 941,1	2 685,0

Джерело: розроблено автором.

Рівень ІЦУ суттєво диференціюється залежно від масштабу підприємства (табл. 2.26). Значення індексу зростає від 0,22 у мікропідприємствах до 0,31 у малих, 0,44 у середніх і 0,74 у великих підприємствах; розрив між крайніми групами перевищує три рази. Міжквартильні інтервали мікро- та малих, а також малих і середніх підприємств частково перекриваються, тоді як нижній квартиль великих підприємств (0,65) перевищує верхній квартиль середніх (0,56). Отже, великі підприємства утворюють якісно відокремлену групу, а не продовження загального ряду.

Відмінності між групами підтверджуються статистичним порівнянням. Водночас для менеджменту важливішим є їх зміст, отже: зі збільшенням масштабу діяльності зростає потреба у формалізованому плануванні, координації підрозділів і регулярному використанні даних для контролю виробничих процесів.

Усі три складові демонструють подібну тенденцію (рис. 2.6), проте співвідношення між ними різне. У мікро- та малих підприємствах технологічна складова Т (0,28 і 0,33) помітно перевищує управлінські процеси П (0,20 і 0,30) та використання даних у рішеннях У (0,20 і 0,25). Переважання технологічної складової над показниками цифровізації управлінських процесів і використання інформації в

прийнятті рішень свідчить про недостатню узгодженість технологічного забезпечення з організацією управлінської діяльності.

Таблиця 2.26

Рівень цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами - респондентами

Показник	Мікро	Малі	Середні	Великі	Усього, зважено за кількістю	Усього, зважено за площею
Т: медіана	0,28	0,33	0,49	0,71	0,35	0,52
нижній – верхній квартиль	0,17–0,36	0,29–0,43	0,41–0,58	0,65–0,82	–	–
П: медіана	0,20	0,30	0,42	0,72	0,29	0,49
нижній – верхній квартиль	0,09–0,35	0,30–0,38	0,35–0,54	0,64–0,79	–	–
У: медіана	0,20	0,25	0,45	0,72	0,26	0,46
нижній – верхній квартиль	0,12–0,26	0,23–0,34	0,33–0,57	0,65–0,77	–	–
ІЦУ: медіана	0,22	0,31	0,44	0,74	0,30	0,49
нижній – верхній квартиль	0,14–0,30	0,28–0,39	0,36–0,56	0,65–0,77	–	–

Джерело: розроблено автором. Me - медіана; Q1 - нижній квартиль (25%); Q3 - верхній квартиль (75%).Для узагальнених оцінок наведено середні значення, зважені за вагами табл. 2.23.

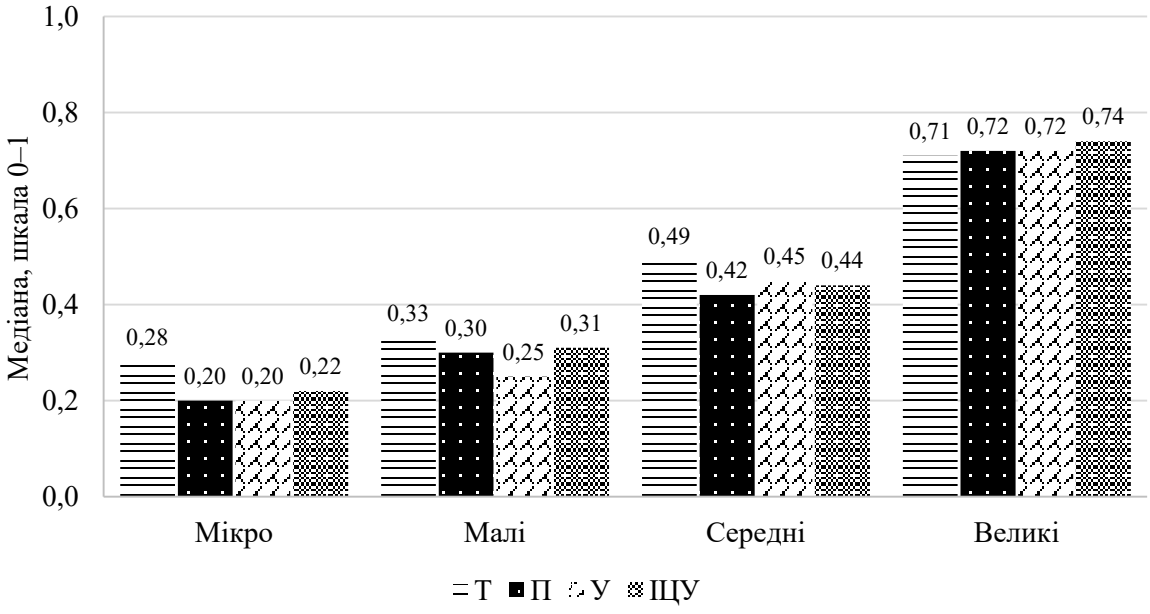


Рис. 2.6. Складові та індекс цифровізації управління сільськогосподарських виробників вибірки

Джерело: розроблено автором.

Для аналітичної характеристики підприємств використано три рівні ІЦУ: фрагментарний, інтегрований та екосистемний. Межі встановлено за розподілом показників у вибірці; їх слід трактувати як умовні інтервали шкали, а не як доведене існування трьох природних кластерів.

Змістовна відмінність рівнів полягає у ступені включення цифрової інформації в управлінський цикл: від окремих інструментів обліку до узгодженого планування, контролю та взаємодії з контрагентами. Характеристики рівнів узагальнено в табл. 2.27.

Таблиця 2.27

Характеристика рівнів цифровізації управління підприємств респондентів

Показник	**Фрагментарний**	**Інтегрований**	**Екосистемний**	**ε^2**
Кількість підприємств (групи розміру)	22 (мікро – 10, малі – 9, середні – 3)	18 (середні – 9, малі – 5, мікро – 2, великі – 2)	10 (великі – 8, середні – 2)	–
ІЦУ: межі; медіана	0,05–0,32; 0,27	0,35–0,58; 0,43	0,64–0,85; 0,74	–
Складові Т / П / У, медіани	0,28 / 0,26 / 0,20	0,50 / 0,43 / 0,40	0,77 / 0,72 / 0,72	0,85 / 0,80 / 0,80
Системи управління агровиробництвом (FMIS) використовуються систематично[1], %	5	39	90	0,48
Системи планування ресурсів підприємства (ERP)[1], %	0	0	40	0,51
Цифрові платформи та електронні сервіси[1], %	27	67	100	0,47
Інтеграція даних без ручного перенесення[1], %	0	11	80	0,51
Цифрова взаємодія з державними органами, банками, покупцями[1], %	9	33	70	0,39
Використання цифрової інформації для прогнозування / сценарного аналізу, медіанний бал	1,0 / 0,0	1,5 / 1,0	3,0 / 2,0	0,57 / 0,43
Площа угідь, га (в середньому на 1 виробника)	115	1 566	9 288	0,56

Показник	Фрагментарний	Інтегрований	Екосистемний	ε²
Кількість працівників, (в середньому на 1 підприємство)	3	17	110	0,51
Штатний ІТ-фахівець або підрозділ, %	5	22	80	0,39
Готовність: середній бал передумов Ж1–Ж10	1,45	1,95	3,20	0,56
Здійснювали витрати на цифровізацію у 2025 р., %	45	78	100	0,18
Повторне введення даних (Д14), середній бал	2,18	2,61	2,10	0,00 (p = 0,38)

Примітка. [1] – частка підприємств з оцінкою 3–4 бали (систематичне використання, інтеграція в управлінські процеси). ε² – розмір ефекту за критерієм Краскела–Уолліса, розрахований за вихідними оцінками; усі відмінності, крім повторного введення даних, статистично значущі (p ≤ 0,005). Джерело: розраховано автором за даними опитування (додаток В).

Результати дослідження показали, що виокремлені рівні цифровізації управління відрізняються не лише значеннями ІЦУ, а й особливостями використання цифрових технологій в управлінській діяльності підприємств.

На фрагментарному рівні цифрові інструменти застосовуються переважно для виконання окремих завдань, без належного узгодження інформаційних потоків і управлінських процесів. Перехід до інтегрованого рівня характеризується більш систематичним використанням цифрових рішень. Зокрема, частка підприємств, які використовують системи управління агровиробництвом, зростає з 5% до 39%, а цифрові платформи – з 27% до 67%. Водночас лише 11% підприємств інтегрованого рівня забезпечують обмін даними без їх повторного введення, що свідчить про недостатню узгодженість інформаційних систем.

Для екосистемного рівня характерна глибша інтеграція цифрових технологій в управління підприємством та його взаємодію із зовнішнім середовищем. Серед підприємств цієї групи 80% забезпечують інтеграцію даних, 70% систематично використовують цифрові інструменти для взаємодії з партнерами, 40% застосовують системи планування ресурсів підприємства, а 80 % мають штатних ІТ-фахівців. Важливою особливістю цього рівня є також використання цифрової інформації для прогнозування, сценарного аналізу та обґрунтування управлінських рішень.

Отримані результати підтверджують відмінності між рівнями цифровізації управління та доповнюють їх теоретичну характеристику, наведену в підрозділі 1.2. Зокрема, інтегрований рівень характеризується систематичним використанням цифрових систем в управлінських процесах, тоді як екосистемний передбачає більш узгоджений інформаційний обмін між підрозділами підприємства та його зовнішніми партнерами.

Водночас дослідження виявило проблему, характерну для підприємств усіх трьох рівнів, – необхідність повторного введення інформації в різні цифрові системи. Це свідчить про те, що розширення використання цифрових технологій не завжди супроводжується належною організацією інформаційних потоків. Вирішення цієї проблеми потребує не лише технічної інтеграції систем, а й удосконалення управлінських процесів, визначення відповідальних за формування та обмін даними, встановлення єдиних вимог до їх використання.

Проведена перевірка підтвердила прийнятність використання рівних ваг трьох складових ІЦУ: застосування цифрових технологій (Т), цифровізації управлінських процесів (П) та використання цифрової інформації для прийняття управлінських рішень (У). Водночас для оцінювання стану управління підприємством важливо враховувати не лише загальне значення індексу, а й співвідношення його складових. Зокрема, високий рівень технологічного оснащення за недостатнього використання цифрової інформації в управлінських рішеннях свідчить про необхідність удосконалення організації управлінських процесів і розвитку відповідних компетентностей персоналу.

За результатами анкетування встановлено, що у 2025 р. витрати на цифровізацію здійснювали 68% досліджуваних підприємств. При цьому їхня частка суттєво відрізнялася залежно від масштабів діяльності (табл. 2.28). Серед мікропідприємств такі витрати здійснювали лише 33%, серед малих – 50%, тоді як серед середніх підприємств цей показник становив 93%, а серед великих – 100%.

Обсяги фінансування також характеризувалися значними відмінностями. У малих підприємствах витрати на цифровізацію становили до 50 тис. грн, тоді як у великих – від 1 млн до 15 млн грн. Серед мікропідприємств відповідні витрати не

перевищували 200 тис. грн, однак їх здійснювали лише 4 із 12 опитаних підприємств цієї групи (табл. 2.28).

Таблиця 2.28

Витрати підприємств респондентів на цифрові технології та інновації

Показник	Мікро	Малі	Середні	Великі	Усього
Частка підприємств, що здійснювали витрати у 2025 р., %	33,3	50,0	92,9	100,0	68,0
Медіанний інтервал витрат, тис. грн	до 50 / 50,1–200	до 50	500,1–1 000	1 000,1–5 000	500,1–1 000
Структура витрат, %: обладнання	41,3	40,7	23,1	34,0	32,1
програмне забезпечення і підписки	23,8	27,9	30,4	23,5	27,1
цифрові послуги сторонніх організацій	12,5	7,9	15,8	18,0	14,4
навчання персоналу	5,0	2,1	5,4	2,5	3,8
зв’язок, захист даних, резервне живлення	16,3	17,9	22,7	18,0	19,6
Лише власні кошти (серед тих, що витрачали), %	25,0	71,4	15,4	0,0	23,5
Планують збільшити витрати у 2026–2027 рр., %	8,3	28,6	64,3	50,0	38,0
Упроваджували інновації бізнес-процесів, %	91,7	78,6	71,4	90,0	82,0

Джерело: розроблено автором. Структура і джерела – лише за підприємствами з витратами.

У структурі витрат найбільшу частку становило придбання обладнання (32%) та програмного забезпечення, включаючи оплату підписок (27%). Водночас на навчання персоналу спрямовувалося лише 3,8 % грошей. Такий розподіл свідчить про обмежену частку фінансових ресурсів, спрямованих на розвиток цифрових компетентностей.

Виявлено також відмінності у джерелах фінансування. Серед малих підприємств 71% фінансували цифровізацію виключно за рахунок власних коштів, тоді як великі аграрні виробники використовували більше зовнішні джерела фінансування. Згідно відповідей респондентів у 2026–2027 рр. збільшити відповідні витрати планують 38% опитаних. Найбільшу готовність до нарощування

фінансування продемонстрували виробники середнього розміру (64%), найменшу – мікропідприємства (8%).

Водночас 82% досліджуваних підприємств повідомили про впровадження інновацій у бізнес-процеси. Це свідчить про поширення організаційних змін серед учасників опитування та наявність передумов для подальшого використання цифрових технологій в управлінні сільськогосподарським виробництвом.

Готовність до цифрової трансформації оцінено нами окремо від досягнутого рівня ІЦУ за групами організаційно-економічних передумов. Групи чинників охоплюють структурно-масштабні, фінансово-економічні, кадрово-управлінські, технологічно-інфраструктурні, природно-виробничі та воєнні умови. Їх аналіз дозволяє відокремити обставини, на які керівництво може впивати приймаючи управлінські рішення.

Зв’язок груп чинників з ІЦУ оцінено за допомогою рангової кореляції та регресійного аналізу. Для управлінської інтерпретації важливі насамперед напрям і відносна вираженість зв’язків, а також можливість підприємства впливати на відповідні чинники. Управлінське значення аналізу полягає у визначенні резервів, на які підприємство здатне впливати без зміни масштабу господарювання: розвиток компетентностей персоналу, організацію інформаційних потоків, регламентацію процесів і використання даних у рішеннях.

Передумови цифрової трансформації оцінено за п’ятьма групами (табл. 2.29). Вплив воєнних наслідків оцінено окремо. У всіх групах найвищу оцінку мають технологічно-інфраструктурні передумови (у середньому 2,31 бала з 4), найнижчу – кадрові (1,62). Для мікропідприємств кадрові передумови оцінено лише в 1,12 бала, для великих – у 2,45. Отже, кадровий дефіцит є головним внутрішнім обмеженням передусім там, де відсутні як штатний ІТ-фахівець, так і кошти на навчання. Фінансові передумови зростають від 1,46 до 2,85 бала, тобто характер проблеми не змінюється, а лише послаблюється зі збільшенням масштабу.

Таблиця 2.29

Профіль передумов цифрової трансформації сільськогосподарських виробників - респондентів

Група передумов	Мікро	Малі	Середні	Великі	Усього
Фінансові (Ж1–Ж2)	1,46	1,57	2,11	2,85	1,95
Кадрові (Ж3–Ж4)	1,12	1,39	1,68	2,45	1,62
Компетентнісні (Ж5–Ж7)	1,39	1,88	1,98	2,67	1,95
Технологічно-інфраструктурні (Ж8–Ж10)	1,64	2,10	2,36	3,33	2,31
Організаційні (Ж11–Ж12)	1,38	1,57	1,96	2,65	1,85

Джерело: сформовано автором

Окремо слід відзначити чинники впливу воєнного стану на управління сільськогосподарським підприємством. Результати анкетування засвідчили, що наслідки війни суттєво впливають на умови функціонування сільськогосподарських підприємств, створюючи додаткові труднощі для організації виробничих процесів і прийняття управлінських рішень. Найбільш відчутним чинником стало зростання вартості ресурсів, вплив якого респонденти оцінили в середньому на 3,28 бала за чотирибальною шкалою (рис. 2.7). Значні труднощі також пов'язані з перебоями електропостачання (2,74 бала) та нестачею працівників (2,36 бала). Менш відчутними для досліджуваних підприємств виявилися порушення логістики та збуту продукції (1,98 бала), кіберзагрози (1,16 бала), обмеження доступу до земельних ресурсів (0,62 бала), а також пошкодження або втрата майна (0,58 бала).

Отримані результати свідчать, що для сільськогосподарських підприємств Черкаської області основні наслідки воєнного стану пов'язані передусім зі зростанням виробничих витрат, нестабільністю енергозабезпечення та обмеженістю трудових ресурсів. За таких умов особливого значення набуває використання цифрових технологій для оперативного планування виробничої діяльності, контролю за витратами ресурсів, координації роботи персоналу та своєчасного коригування управлінських рішень. Водночас є необхість забезпечувати безперервність основних управлінських процесів у разі перебоїв електропостачання та зв'язку, зокрема шляхом передбачення альтернативних способів обміну інформацією й організації роботи відповідальних працівників.

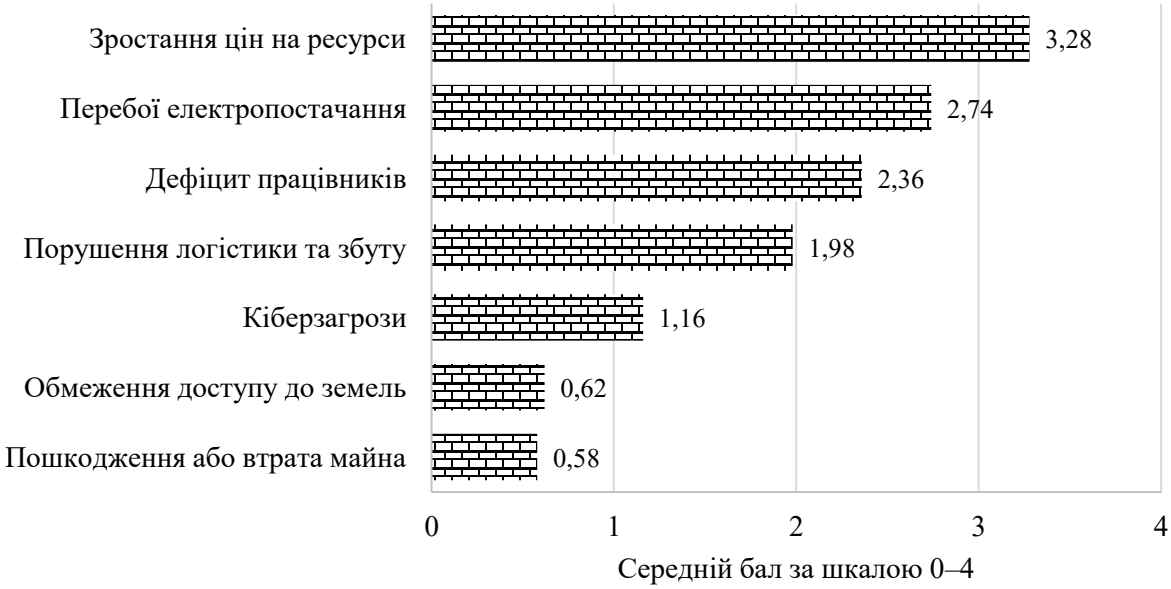


Рис. 2.7. Вплив чинників воєнного стану на підприємства-респонденти

Джерело: розроблено автором.

Реакція сільськогосподарських виробників на зазначені виклики має переважно захисний характер (рис. 2.8). З 2022 р. резервне живлення запровадили 64 % підприємств, резервні канали зв’язку – 48%, хмарні сервіси та резервне копіювання – 26%, заходи з кібербезпеки – 26%. Дистанційний моніторинг застосовують 20%, автоматизацію через нестачу працівників – 16% респондентів. Водночас 30% опитуваних відмовилися від управлінських рішень або відклали їх, причому найчастіше це характерно для середніх (43%) і малих (36%) підприємств. Жодних змін не запроваджували лише 6% організацій.



Рис. 2.8. Запровадження зміни в управлінні та цифровій інфраструктурі підприємств – респондентів з 2022 р., %

Джерело: розроблено автором.

Оцінка загального впливу війни на цифровізацію є неоднозначною (табл. 2.30). За даними респондентів, війна прискорила цифровізацію (істотно або дещо) у 42% підприємств, загальмувала – у 22%. Найбільш поляризованою є група мікропідприємств: половина з них відзначає прискорення, проте 42% – гальмування. У великих підприємствах гальмування цифровізації зазначили лише 10%, а резервне живлення та резервні канали зв'язку запровадили 90% і 70% відповідно. Отримані результати дають підстави припустити, що ресурсні можливості підприємств впливають на їхню здатність здійснювати цифрову трансформацію управління в умовах воєнного стану. Підприємства з більшими фінансовими, кадровими та організаційними ресурсами мають ширші можливості для впровадження цифрових технологій, підготовки персоналу та забезпечення безперервності управлінських процесів. Натомість підприємства з обмеженими ресурсами змушені спрямовувати наявні кошти насамперед на підтримання виробничої діяльності, що може стримувати інвестиції в цифровізацію. Отже, воєнний стан посилює значення ресурсного забезпечення як однієї з передумов цифрової трансформації управління, однак її

фактичні результати залежать також від організації управлінських процесів і здатності підприємств ефективно використовувати наявні цифрові інструменти.

Таблиця 2.30

Вплив воєнного стану на цифровізацію управління та адаптаційні заходи сільськогосподарських підприємств - респондентів, %

Показник	Мікро	Малі	Середні	Великі	Усього
Війна прискорила цифровізацію (істотно або дещо)	50,0	35,7	42,9	40,0	42,0
Війна загальмувала цифровізацію (істотно або дещо)	41,7	14,3	21,4	10,0	22,0
Запровадили резервне живлення	50,0	64,3	57,1	90,0	64,0
Запровадили резервні канали зв'язку	50,0	35,7	42,9	70,0	48,0
Перейшли на хмари та резервне копіювання	8,3	21,4	35,7	40,0	26,0
Посилили кібербезпеку	16,7	28,6	35,7	20,0	26,0
Запровадили дистанційний моніторинг	16,7	14,3	7,1	50,0	20,0
Відмовилися від рішень або відклали їх	8,3	35,7	42,9	30,0	30,0

Джерело: розроблено автором.

Різні воєнні ризики спричиняють різні управлінські наслідки і потребують різних цифрових інструментів реагування: перебої електропостачання – резервування цифрової інфраструктури, дефіцит працівників – автоматизації та перерозподілу функцій, порушення логістики – сценарного планування. З урахуванням загальнонаціональних проблем функціонування сільськогосподарських підприємств в умовах воєнного стану (табл. 2.21), результатів оцінювання воєнних ризиків респондентами (рис. 2.7) та заходів, упроваджених підприємствами для адаптації до нових умов (рис. 2.8), сформовано матрицю взаємозв'язку воєнних ризиків, їхніх управлінських наслідків і цифрових інструментів реагування (табл. 2.31). Запропоноване групування ризиків дає змогу визначити характер їхнього впливу на управлінські процеси та обґрунтувати вибір відповідних заходів для підтримання безперервності діяльності й адаптації підприємств до змін зовнішнього середовища.

Таблиця 2.31

Матриця відповідності воєнних ризиків, управлінських наслідків та цифрових інструментів реагування

Воєнний ризик (оцінка респондентів, бал 0–4; дані по Україні)	**Характер впливу і тип управлінської реакції**	**Управлінські наслідки**	**Цифрові інструменти реагування**	**Частка підприємств вибірки, що запровадили з 2022 р., %**
Зростання цін на ресурси (3,28; високі виробничі витрати – понад 86 % виробників)	вартісний; бюджетний контроль і оптимізація використання ресурсів	зниження маржі; перегляд бюджетів, норм внесення і структури посівів; обмеження коштів на цифровізацію	облік витрат і бюджетування за полями (FMIS, облікові програми); диференційоване внесення за картами завдань; моніторинг цін постачальників; сценарні розрахунки структури посівів	–[1]
Перебої електро-постачання (2,74; у IV кв. 2024 р. – 81 % підприємств)	інфра-структурний, загроза безперервності; резервування	зупинка обліку, зв’язку і систем моніторингу; ризик втрати даних; затримка оперативних рішень; порушення роботи сушарок і сховищ	резервне живлення критичних вузлів; хмарне зберігання і резервне копіювання; офлайн-режими програм; мобільні застосунки з автономним живленням	резервне живлення – 64; резервні канали зв’язку – 48; хмари і копіювання – 26
Дефіцит працівників (2,36; у 2024 р. – 69,6 % підприємств)	кадровий; автоматизація і перероз-поділ функцій	перевантаження спеціалістів; ризик порушення агростроків; потреба в перероз-поділі функцій і делегуванні повноважень	системи автоматичного керування технікою; телематика для дистанційного контролю; цифрові технологічні карти й інструкції; усунення повторного введення даних	автоматизація операцій – 16

Воєнний ризик (оцінка респондентів, бал 0–4; дані по Україні)	**Характер впливу і тип управлінської реакції**	**Управлінські наслідки**	**Цифрові інструменти реагування**	**Частка підприємств вибірки, що запровадили з 2022 р., %**
Порушення логістики та збуту (1,98)	ринковий; сценарне планування	зміна каналів збуту і графіка продажу; триваліше зберігання продукції; зростання витрат на перевезення	облік запасів і зберігання; моніторинг цін і тарифів; електронні торговельні платформи і документообіг; сценарне планування продажу	–[1]
Кіберзагрози (1,16)	інформаційний, загроза безперервності; захист даних	втрата або підміна даних; шахрайські платежі; зупинка інформаційних систем	резервне копіювання поза підприємством; двофакторна автентифікація; розмежування доступу; договірні гарантії провайдерів	кібербезпека – 26
Обмеження доступу до земель (0,62; забруднення полів – 18 % виробників, у прифронтових областях – 38 %)	просторовий; дистанційний моніторинг і перепланування	вилучення полів з обробітку; зміна сівозміни і планів виробництва; загроза для працівників і техніки	облік полів з обмеженим доступом у ГІС за офіційними даними; супутниковий і дроновий моніторинг; планування сівозміни	дистанційний моніторинг – 20
Пошкодження або втрата майна (0,58; прямі збитки галузі – 12,1 млрд дол. США)	майновий; документування і розосередження	втрата техніки і запасів; потреба документування збитків для компенсацій і страхування	цифровий облік майна з фото- і геофіксацією; GPS-відстеження техніки; резервні копії документів	–[1]

Примітка. [1] – відповідного варіанта відповіді в запитанні И9 не передбачено. Ризики впорядковано за оцінкою респондентів. Джерело: складено автором; оцінки ризиків і частки підприємств – за даними опитування (рис. 2.7, 2.8; запитання И1–И7, И9), дані по Україні – за табл. 2.21.

Сформована матриця засвідчує, що воєнні ризики відрізняються за характером управлінського впливу. Інфраструктурні та інформаційні ризики (перебої електропостачання, кіберзагрози) загрожують безперервності цифрового управління і потребують резервування та захисту даних; кадрові – автоматизації та перерозподілу

функцій; вартісні та ринкові (зростання цін, порушення логістики) – бюджетного контролю, точнішого планування використання ресурсів і сценарних розрахунків; просторові та майнові (доступ до земель, пошкодження майна) – дистанційного моніторингу, документування і перепланування виробництва. У досліджуваній сукупності респондентів найпоширенішими були реакції на інфраструктурні ризики (резервне живлення – 64 %, резервні канали зв'язку – 48 %), тоді як автоматизацію у відповідь на дефіцит працівників запровадили лише 16 % підприємств, хоча цей ризик оцінено в 2,36 бала. Характер впливу і тип управлінської реакції сформованої матриці є підґрунтям при обґрунтуванні пропозицій стратегії цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом в умовах воєнного стану у третьому розділі дисертаційної роботи.

Результати апробаційного дослідження засвідчили, що рівень цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами пов'язаний не лише з наявністю технологічних засобів, а й із фінансовими можливостями, кадровими компетентностями та організацією управлінських процесів. Для оцінювання цих зв'язків сформовано шість узагальнених груп факторів: структурно-масштабні, кадрово-управлінські, технологічно-інфраструктурні, фінансово-економічні, природно-виробничі та воєнні. Первинні дані, на основі яких сформовано індекси, наведено в додатку В, розподіл запитань анкети за функціями методики оцінювання – у додатку Г.

Найтісніший зв'язок з індексом цифровізації управління (ІЦУ) виявлено для структурно-масштабних ($\rho = 0{,}81$), кадрово-управлінських ($\rho = 0{,}79$) і технологічно-інфраструктурних ($\rho = 0{,}78$) факторів. Дещо слабший, але також виражений зв'язок встановлено для фінансово-економічних факторів ($\rho = 0{,}71$) (табл. 2.32). Це свідчить про доцільність урахування масштабу підприємства під час вибору моделі цифровізації та водночас підкреслює значення управлінських передумов, на які підприємство здатне впливати.

Таблиця 2.32

Зв’язок груп факторів із рівнем цифровізації управління та напрями управлінського реагування

Група факторів	Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена	Можливість впливу	Напрями управлінського реагування
Структурно-масштабні	0,81	Обмежена у короткостроковому періоді	Добір моделі цифровізації відповідно до масштабу діяльності
Кадрово-управлінські	0,79	Висока	Розвиток компетентностей; удосконалення процесів ухвалення рішень
Технологічно-інфраструктурні	0,78	Часткова	Інтеграція інформаційних систем; забезпечення їх безперервної роботи
Фінансово-економічні	0,71	Часткова	Пріоритизація інвестицій; вибір доступних цифрових рішень
Природно-виробничі	0,42	Обмежена	Адаптація інструментів до виробничих умов
Воєнні	−0,24	Обмежена щодо загроз	Резервування інформації; сценарне планування; альтернативні канали зв’язку

Примітка. ρ — коефіцієнт рангової кореляції Спірмена; для воєнних факторів зв’язок статистично незначущий (p = 0,09). Оцінка можливості управлінського впливу має аналітичний характер. Джерело: складено автором за результатами опитування.

Наведені коефіцієнти характеризують статистичний зв’язок, а не причинний вплив. Зокрема, високий рівень технологічного оснащення сам по собі не забезпечує ефективного використання цифрової інформації у прийнятті управлінських рішень без відповідної підготовки персоналу й узгодження інформаційних потоків. Тому пріоритетними напрямами є комплексний розвиток кадрових компетентностей, організаційних процедур та інформаційної інфраструктури.

За результатами опитування сільськогосподарських виробників дослідження встановлено слабкий від’ємний, статистично незначущий зв’язок між воєнними факторами та рівнем цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами ($\rho = -0{,}24$; $p = 0{,}09$). Такий результат може пояснюватися територіальними особливостями дослідження, оскільки Черкаська область належить до тилових регіонів України, де підприємства не зазнають безпосереднього впливу

наземних бойових дій. Водночас воєнний стан позначається на їхній діяльності через зростання виробничих витрат, перебої електропостачання, дефіцит трудових ресурсів і порушення логістичних зв'язків. За таких умов вплив воєнних факторів проявляється не стільки у відмінностях досягнутого рівня цифровізації, скільки у зміні вимог до організації управлінських процесів, зокрема забезпечення їх безперервності, оперативності прийняття рішень та адаптації до зовнішніх загроз. Отже, отримані результати характеризують особливості досліджуваної сукупності підприємств Черкаської області та не можуть бути безпосередньо поширені на сільськогосподарські підприємства регіонів, що перебувають у зоні бойових дій або зазнали значних руйнувань.

Для визначення відмінностей у потребах сільськогосподарських підприємств щодо подальшої цифрової трансформації проведено порівняння досягнутого рівня ІЦУ та внутрішньої готовності до змін. Високим вважали ІЦУ не нижчий за медіану вибірки; високою готовністю – оцінку не нижчу за медіану щонайменше за трьома з чотирьох груп внутрішніх передумов (фінансових, кадрових, компетентнісних і технологічно-інфраструктурних). За цими ознаками виділено чотири типи підприємств (табл. 2.33).

Таблиця 2.33

Розподіл сільськогосподарських підприємств за типами цифровізації управління та масштабами діяльності, од.

Тип підприємств	**Мікро**	**Малі**	**Середні**	**Великі**	**Усього**
Цифрові лідери	1	2	3	9	15
Нереалізований потенціал	2	2	2	0	6
Вразлива цифровізація	0	2	7	1	10
Аутсайдери	9	8	2	0	19
Усього	12	14	14	10	50

Примітка. Типи визначено за медіанними порогами ІЦУ та внутрішньої готовності в досліджуваній вибірці.. Джерело: розроблено автором за даними опитування.

До цифрових лідерів віднесено 15 підприємств (30 % вибірки), серед яких переважають великі (9 із 10 обстежених великих підприємств). Для них актуальним є

поглиблення інтеграції цифрових систем та вдосконалення аналітичної підтримки управлінських рішень. Групу нереалізованого потенціалу становлять 6 підприємств (12 %), внутрішня готовність яких є відносно високою, але ще не супроводжується відповідним рівнем цифровізації; для них першочергового значення набуває практичне використання наявних можливостей.

Особливої уваги потребує група «вразлива цифровізація» – 10 підприємств (20 %), у яких відносно високий ІЦУ поєднується з недостатньою готовністю до подальших змін. До неї належать 7 із 14 середніх підприємств. Таке поєднання вказує на можливі труднощі підтримання та розвитку вже впроваджених рішень і потребує зміцнення кадрового, організаційного та фінансового забезпечення. Найчисельнішу групу утворюють аутсадери – 19 одиниць (38 %), переважно мікро- та малі; для них доцільно розглядати поетапні, фінансово доступні й організаційно нескладні цифрові рішення.

Таким чином, рівень цифровізації та готовність до цифрової трансформації характеризують різні аспекти управління: перший відображає фактичний стан використання цифрових інструментів, другий – передумови підтримання й розвитку відповідних змін. Запропонована типологія обґрунтовує необхідність диференційованого вибору моделей цифровізації управління, що буде здійснено у третьому розділі. Оскільки межі типів визначено за медіанами конкретної вибірки аграрних виробників, застосування класифікації до інших сукупностей потребує додаткової перевірки.

Проведене дослідження засвідчило, що відмінності між сільськогосподарськими підприємствами виявляються не лише в досягнутому рівні цифровізації управління та готовності до цифрової трансформації, а й у способах організації використання цифрових технологій. Важливого значення набуває узгодженість інформаційних потоків, інтеграція окремих управлінських процесів та вибір організаційних форм забезпечення цифрових функцій.

За результатами опитування сільськогосподарських виробників встановлено, що найбільш гострою проблемою інформаційної взаємодії є повторне введення однакових даних у різні програми та електронні таблиці, середня оцінка якої

становить 2,32 бала за шкалою від 0 до 4. Найвищою вона є серед середніх підприємств (2,79 бала). В середньому проблеми узгодженості виробничого та фінансового обліку оцінено в 1,56 бала, контролю виконання управлінських рішень – 1,54 бала, затримок погодження операцій – 1,32 бала. Отримані результати вказують на необхідність удосконалення не лише технологічного забезпечення, а й організації інформаційної взаємодії між структурними підрозділами, зокрема шляхом усунення дублювання операцій, узгодження інформаційних потоків і підвищення оперативності управлінських рішень.

Для оцінювання фактичних способів організації цифрового управління досліджувані підприємства згруповано за трьома моделями: цифрова екосистема, інтегрована система та аутсорсинг цифрових послуг. Їх визначення ґрунтується на характері інтеграції інформаційних систем, організації цифрової взаємодії із зовнішніми контрагентами та способах виконання відповідних функцій. Результати групування наведено в табл. 2.34.

Таблиця 2.34

Поширеність моделей цифрового управління серед сільськогосподарських підприємств різних масштабів діяльності, %

Конфігурація цифрового управління	**Мікро**	**Малі**	**Середні**	**Великі**	**Усього**
Цифрова екосистема	0,0	0,0	14,3	40,0	12,0
Інтегрована система	0,0	0,0	14,3	20,0	8,0
Аутсорсинг цифрових послуг	16,7	64,3	21,4	0,0	28,0
Жодної з визначених конфігурацій не виявлено	83,3	35,7	50,0	40,0	52,0

Примітка. Моделі визначено за результатами анкетування відповідно до встановлених критеріїв інтеграції інформаційних систем, цифрової взаємодії та організації IT-функцій. Класифікацію здійснено послідовно: цифрова екосистема, інтегрована система, аутсорсинг цифрових послуг. Джерело: розроблено автором за результатами опитування сільськогосподарських підприємств.

Аналіз наведених даних свідчить про відмінності у способах організації цифрового управління залежно від масштабів діяльності підприємств. Серед великих сільськогосподарських виробників найбільш поширеними є цифрові екосистеми (40,0%) та інтегровані системи (20,0%). Це вказує на наявність передумов для комплексного використання цифрових технологій у плануванні, координації та контролі виробничої діяльності. Водночас у 40,0% великих підприємств жодної з

визначених моделей не виявлено, що свідчить про неоднорідність підходів до організації цифрового управління навіть у межах однієї масштабної групи.

Для середніх підприємств характерне поєднання різних способів організації цифрового управління. Частка підприємств із цифровою екосистемою та інтегрованою системою становить по 14,3%, а з використанням аутсорсингу цифрових послуг – 21,4%. Водночас у половини підприємств середнього розміру жодної з визначених конфігурацій не сформовано. У поєднанні з результатами попереднього оцінювання, за якими 7 із 14 середніх підприємств віднесено до типу «вразлива цифровізація», це вказує на необхідність удосконалення організаційного забезпечення використання цифрових технологій. Для таких аграрних виробників особливого значення набувають інтеграція інформаційних систем, узгодження управлінських процесів та обґрунтування доцільності виконання окремих цифрових функцій власними силами або із залученням зовнішніх виконавців.

Серед малих підприємств найбільш поширеною моделею є аутсорсинг цифрових послуг, який використовують 64,3% респондентів відповідної групи. Це свідчить про практичну значущість залучення спеціалізованих постачальників цифрових рішень як альтернативи створенню власної інформаційної інфраструктури. Натомість серед мікропідприємств аутсорсинг використовують лише 16,7%, а у 83,3% жодної з визначених конфігурацій не виявлено. Отже, для мікропідприємств сервісний підхід поки не набув значного поширення, що актуалізує пошук доступних організаційних форм використання цифрових технологій, зокрема на засадах кооперації та спільного користування відповідними послугами.

Виявлені відмінності зумовлюють необхідність урахування не лише фактичного рівня цифровізації управління, а й потреб підприємств у подальшому розвитку цифрових рішень, кадрових компетентностей та фінансового забезпечення. Результати відповідного оцінювання наведено в табл. 2.35.

Таблиця 2.35

Потреби сільськогосподарських підприємств у забезпеченні цифрової трансформації управління, % респондентів

Потреби підприємств	Мікро	Малі	Середні	Великі	Усього
Цифрові рішення					
Облік і планування виробництва	25,0	21,4	28,6	30,0	26,0
Супутниковий моніторинг та агрометеосервіси	41,7	42,9	42,9	0,0	34,0
Точне землеробство	25,0	35,7	35,7	70,0	40,0
Фінансове планування та аналітика	50,0	28,6	35,7	20,0	34,0
Управлінські та цифрові компетентності					
Використання галузевих програм і сервісів	50,0	35,7	71,4	70,0	56,0
Аналіз даних для прийняття рішень	25,0	64,3	42,9	70,0	50,0
Оцінювання ефективності інвестицій	33,3	42,9	42,9	20,0	36,0
Управління змінами	33,3	21,4	21,4	30,0	26,0
Фінансове забезпечення					
Пільгові кредити та лізинг	50,0	35,7	64,3	40,0	48,0
Часткова компенсація вартості	25,0	57,1	21,4	30,0	34,0
Грантове фінансування	58,3	14,3	35,7	20,0	32,0

Примітка. Респонденти могли обирати декілька варіантів відповідей, тому сума часток у межах кожної групи показників не дорівнює 100 %.

Джерело: розроблено автором за результатами опитування сільськогосподарських підприємств.

Аналіз потреб підприємств - респондентів засвідчує відмінності у пріоритетних напрямах використання цифрових технологій. Серед мікропідприємств найбільший інтерес становлять інструменти фінансового планування та аналітики (50,0%), а також супутниковий моніторинг і агрометеорологічні сервіси (41,7%). Для малих і середніх підприємств характерна підвищена потреба в засобах моніторингу виробничих процесів, тоді як серед великих підприємств найбільш затребуваними є технології точного землеробства (70,0%). Це свідчить про необхідність урахування специфіки виробничої діяльності та масштабів підприємств під час вибору цифрових рішень.

Водночас результати опитування вказують на суттєву потребу в розвитку компетентностей, необхідних для ефективного використання цифрових технологій в

управлінні. Зокрема, 56,0% респондентів зазначили недостатність знань і навичок роботи з галузевими програмами та сервісами, а 50,0% – компетентностей щодо аналізу даних для прийняття управлінських рішень. Особливо вираженою потреба в опануванні галузевих програм є серед середніх (71,4%) і великих (70,0%) підприємств. Отже, подальший розвиток цифровізації управління потребує не лише технологічного оновлення, а й формування відповідних компетентностей персоналу, удосконалення процедур використання інформації та організації управлінських процесів.

Важливим чинником реалізації цифрової трансформації залишається фінансове забезпечення. Найбільш затребуваними формами підтримки є пільгове кредитування та лізинг (48,0%), часткова компенсація вартості цифрових рішень (34,0%) і грантове фінансування (32,0%). При цьому потреби підприємств істотно відрізняються: серед мікропідприємств найбільший інтерес викликають гранти (58,3%), серед малих – часткова компенсація вартості (57,1%), а серед середніх – пільгове кредитування та лізинг (64,3%). Такі результати вказують на доцільність застосування різних механізмів фінансування залежно від масштабів діяльності та ресурсних можливостей підприємств.

Зіставлення отриманих результатів із моделями цифровізації управління, розглянутими в підрозділі 1.2, дозволяє визначити особливості їх потенційного застосування. Для великих підприємств найбільш характерними є передумови формування корпоративного цифрового середовища, що передбачає інтеграцію інформаційних систем, централізовану координацію управлінських процесів і розвиток цифрової взаємодії із зовнішніми контрагентами. Для середніх підприємств результати дослідження вказують на доцільність комбінованого підходу, який поєднує власні цифрові ресурси із залученням спеціалізованих послуг залежно від управлінських потреб та організаційних можливостей. Для малих підприємств практичне значення має сервісна модель, заснована на використанні зовнішніх цифрових рішень без необхідності формування повноцінної власної IT-інфраструктури. Для мікропідприємств, з огляду на обмеженість ресурсів і переважання фрагментарного рівня цифровізації, перспективним напрямом може

бути використання доступних сервісних рішень, зокрема на засадах кооперації та спільного користування цифровими послугами.

Таким чином, результати проведеного дослідження свідчать, що масштаби діяльності сільськогосподарських підприємств пов'язані не лише з досягнутим рівнем цифровізації управління, а й з особливостями організації інформаційних потоків, кадровим і фінансовим забезпеченням та способами використання цифрових технологій. Водночас підприємства однакового масштабу можуть істотно відрізнятися за рівнем готовності до цифрової трансформації, що зумовлює необхідність урахування їхніх організаційних особливостей, ресурсних можливостей та характеру управлінських потреб.

Отримані результати становлять емпіричну основу для обґрунтування диференційованих моделей цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом, які мають забезпечувати відповідність цифрових рішень масштабам діяльності, організаційній структурі, кадровому потенціалу та фінансовим можливостям підприємств. В умовах воєнного стану особливого значення набуває здатність таких моделей забезпечувати узгодженість управлінських процесів, оперативність прийняття рішень, раціональне використання ресурсів та безперервність управління за виникнення зовнішніх загроз. Організаційно-економічні засади формування та реалізації відповідних моделей буде розглянуто в третьому розділі дисертації.

Висновки до розділу 2

1. Структурно-динамічний аналіз засвідчив, що сільськогосподарські підприємства зберігають домінуюче місце у виробництві продукції рослинництва: у 2015–2025 рр. на них припадало 71,5–74,0 % посівної площі та 77,3–82,3 % валового збору зернових і зернобобових культур. Воєнний стан зменшив передусім масштаб виробництва (посівна площа зернових у підприємствах у 2025 р. становила 74,9 % рівня 2021 р.), а не продуктивність на угіддях, що залишилися в обробітку. Водночас посилилася територіальна диференціація умов господарювання: розрив в

урожайності пшениці між західними та прифронтовими областями у 2025 р. досяг 1,84 раза, що зумовлює потребу в регіонально диференційованому плануванні та управлінні ризиками.

2. Сукупність підприємств характеризується високою концентрацією землекористування: середні та великі підприємства (15,1 % кількості) використовують 73,7 % угідь. Основним критерієм групування визначено площу сільськогосподарських угідь, а виокремлені групи розглянуто як об'єкти диференційованих моделей цифровізації управління. Управлінські передумови груп – централізація рішень у мікропідприємствах, поєднання функцій у малих, функціональний розподіл обов'язків у середніх і багаторівневе управління у великих – визначають різні потреби в цифровізації: від доступних сервісів і цифрового обліку до інтеграції даних, ERP та аналітики. Черкаська область за структурою масштабів діяльності репрезентує сукупність підприємств України, однак за характером впливу воєнного стану – лише тилові області.

3. Інвестиційна база галузі зберігається (капітальні інвестиції у 2025 р. – 105,4 млрд грн), проте у 2022 р. інвестиції не покрили споживання основного капіталу, а прямі вкладення в цифровізацію управління залишаються мізерними: частка інвестицій у програмне забезпечення та бази даних не перевищує 0,41 % капітальних інвестицій галузі. Найбільш обмежувальними передумовами готовності до цифрової трансформації є фінансові та кадрові ресурси, розподілені вкрай нерівномірно: у 2023 р. мікропідприємства в розрахунку на одне підприємство інвестували в програмне забезпечення у 86 разів менше, ніж великі та середні. Воєнні та природно-кліматичні умови одночасно обмежують ресурси й підвищують потребу в цифрових рішеннях.

4. Оскільки офіційна статистика не дає змоги оцінити інтеграцію цифрових технологій в управлінські процеси, рівень цифровізації управління оцінено за даними опитування 50 підприємств Черкаської області, сформованих стратифікованим непропорційним відбором; узагальнені за областю оцінки мають орієнтовний характер і є верхньою межею фактичного рівня. Медіана ІЦУ зростає від 0,22 у мікропідприємствах до 0,31 у малих, 0,44 у середніх і 0,74 у великих підприємствах; зважений за кількістю підприємств ІЦУ становить 0,30 (95 % ДІ 0,27–0,34), за площею

угідь – 0,49 (0,44–0,53). Для окремих груп гранична похибка часток становить ±25–28 в. п., тому висновки щодо груп мають характер тенденцій, надійність яких найвища для великих підприємств, охоплених вибіркою на 40 %, і найнижча – для розмежування мікро- та малих підприємств. У мікро- та малих підприємствах технологічна складова випереджає цифровізацію управлінських процесів і використання даних у рішеннях, тоді як у великих складові вирівнюються. Емпірично встановлено межі фрагментарного (ІЦУ до 0,32), інтегрованого (0,35–0,58) та екосистемного (від 0,64) рівнів цифровізації управління. Рівні є інтервалами безперервної шкали, межі яких проходять по прогалинах розподілу ІЦУ і мають характер емпіричних орієнтирів, проте відображають структурні відмінності: ознакою інтегрованого рівня є систематичне використання систем управління агровиробництвом і цифрових платформ, екосистемного – інтеграція даних і цифрова взаємодія із зовнішніми учасниками. Рівні ваги складових ІЦУ підтверджено емпірично: ваги, визначені методом головних компонент, збігаються з рівними, а за пріоритету складової У ранжування підприємств практично не змінюється (ρ Спірмена – 0,998), тип не змінює жодне підприємство, а рівень – лише два.

5. Головним внутрішнім обмеженням є кадрові передумови (найнижча оцінка – 1,62 бала; на навчання персоналу припадає лише 3,8 % цифрових витрат). Воєнний стан впливає на підприємства передусім через подорожчання ресурсів, перебої електропостачання та дефіцит працівників; війна прискорила цифровізацію у 42 % підприємств і загальмувала – у 22 %. Різні воєнні ризики потребують різних управлінських реакцій – резервування цифрової інфраструктури (перебої електропостачання, кіберзагрози), автоматизації та перерозподілу функцій (дефіцит працівників), бюджетного контролю і сценарного планування (ціни, логістика), дистанційного моніторингу і документування (доступ до земель, майно), що узагальнено в матриці «воєнні ризики – управлінські наслідки – цифрові інструменти реагування». Найбільший і рівнозначний внесок у пояснення відмінностей ІЦУ в межах вибірки мають кадрово-управлінські, структурно-масштабні, технологічно-інфраструктурні та фінансово-економічні фактори, і цей висновок стійкий до виключення показників, що можуть бути наслідком цифровізації; тобто керовані на

рівні підприємства чинники співмірні за значенням з масштабом. Низький внесок воєнних факторів у пояснену варіацію ІЦУ (1,2 в. п.) зумовлений тим, що в тиловому регіоні війна діє як спільний для всіх підприємств чинник (коефіцієнт варіації індексу воєнних факторів – 0,18 проти 0,49 для ІЦУ; відмінностей між районами і групами розміру немає), а частина її впливу передається через фінансові та кадрові характеристики. Тому воєнні ризики визначають не рівень, а зміст і пріоритети цифровізації управління (94 % підприємств змінили використання цифрових технологій) і враховуються в розділі 3 через критерій безперервності управління, механізм адаптивного управління та кризовий сценарій.

6. Типологізація виокремила 15 «цифрових лідерів», 6 підприємств із «нереалізованим потенціалом», 10 – із «вразливою цифровізацією» (зокрема половину середніх підприємств) і 19 «аутсайдерів»; 52 % підприємств не мають сформованої конфігурації цифрового управління. Це є емпіричним підґрунтям для розроблення в розділі 3 диференційованих моделей цифровізації управління та державної підтримки.

Основні результати наукових досліджень, викладених у розділі 2, опубліковано в праці [59].

РОЗДІЛ 3
ДИФЕРЕНЦІЙОВАНІ МОДЕЛІ ЦИФРОВІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИМ ВИРОБНИЦТВОМ ТА МЕХАНІЗМ ЇХ РЕАЛІЗАЦІЇ

3.1. Диференційований підхід до вибору моделей цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами

Цифрова трансформація управління сільськогосподарським виробництвом передбачає не лише впровадження сучасних технологій, а й удосконалення способів організації управлінської діяльності, інформаційного забезпечення, координації виробничих процесів та прийняття рішень. Результативність таких змін визначається ступенем узгодженості цифрових інструментів із функціями управління, організаційною структурою підприємства, його ресурсними можливостями та особливостями виробничої діяльності. Відповідно, формування стратегії цифровізації потребує обґрунтування не стільки переліку технологій для впровадження, скільки способу їх інтеграції в систему управління сільськогосподарським виробництвом.

Теоретичні положення, сформовані в першому розділі дисертації, засвідчують необхідність диференційованого підходу до цифровізації управління, за якого вибір організаційних і технологічних рішень здійснюється з урахуванням масштабів діяльності підприємств, складності управлінських процесів, характеру інформаційних потоків та можливостей ресурсного забезпечення. Встановлено, що використання однакових підходів до цифрової трансформації підприємствами з різними організаційно-економічними характеристиками не забезпечує відповідності цифрових рішень їхнім управлінським потребам. Для одних підприємств пріоритетним є формування інтегрованого інформаційного середовища, для інших – забезпечення доступу до окремих цифрових функцій без створення власної розгалуженої інформаційної інфраструктури. Отже, стратегічний вибір має ґрунтуватися на узгодженні управлінських завдань, способів використання цифрових

технологій та можливостей підприємства щодо їх упровадження і подальшого супроводження.

Необхідність такого підходу підтверджується результатами аналітичного дослідження, проведеного в другому розділі дисертації. Встановлено істотну неоднорідність сільськогосподарських підприємств за масштабами виробництва, фінансово-економічними можливостями, кадровим забезпеченням та організацією управлінської діяльності. Зазначені відмінності знаходять відображення у фактичному рівні цифровізації управління. Зокрема, за результатами анкетування підприємств Черкаської області медіанне значення індексу цифровізації управління (ІЦУ) становило 0,22 для мікропідприємств, 0,31 – для малих, 0,44 – для середніх та 0,74 – для великих підприємств. Водночас виявлена диференціація не обмежується масштабами діяльності, оскільки підприємства однієї групи істотно відрізняються за ступенем інтеграції цифрових технологій в управлінські процеси та використанням інформації для прийняття рішень.

Важливим результатом емпіричного дослідження стало встановлення невідповідності між рівнем використання цифрових технологій, цифровізацією управлінських процесів та застосуванням цифрової інформації в управлінських рішеннях. Найбільш вираженою така невідповідність є серед мікро- та малих підприємств, у яких технологічна складова ІЦУ перевищує показники цифровізації процесів і використання інформації для прийняття рішень. Це свідчить про те, що наявність цифрових інструментів не є достатньою передумовою формування цілісної системи цифрового управління. Відповідно, стратегічні напрями цифровізації мають передбачати не лише технологічне оновлення, а й удосконалення управлінських процедур, організації інформаційної взаємодії, розподілу повноважень і розвитку компетентностей персоналу.

Додатковим аргументом на користь диференційованого підходу є результати оцінювання готовності підприємств до цифрової трансформації. Проведена типологізація засвідчила, що однаковий або близький рівень цифровізації може поєднуватися з різними фінансовими, кадровими, компетентнісними, технологічно-інфраструктурними та організаційними передумовами подальших змін. За таких умов

підприємства з відносно високим ІЦУ не завжди мають достатні можливості для підтримання та розвитку впроваджених цифрових рішень, тоді як підприємства з нижчим рівнем цифровізації можуть володіти передумовами для його підвищення. Отже, обґрунтування стратегічної моделі потребує одночасного врахування досягнутого рівня цифровізації управління та готовності підприємства до здійснення організаційних і технологічних змін.

Особливого значення диференціація стратегічних підходів набуває в умовах воєнного стану, коли традиційні вимоги до економічної результативності управління доповнюються необхідністю забезпечення його безперервності, оперативності та адаптивності. Зростання вартості виробничих ресурсів, дефіцит працівників, перебої енергозабезпечення, порушення логістичних зв'язків та інші воєнні ризики посилюють потребу в своєчасному отриманні інформації, оперативному коригуванні виробничих планів і координації діяльності структурних підрозділів. Водночас обмеженість ресурсів ускладнює одночасне впровадження комплексних цифрових рішень, що зумовлює необхідність визначення пріоритетних напрямів трансформації управлінських процесів залежно від характеру ризиків і можливостей конкретного підприємства.

Таким чином, результати теоретичного та емпіричного дослідження обґрунтовують необхідність переходу від переважно технологічного підходу до цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом до стратегічного, орієнтованого на узгодження управлінських потреб, організаційно-економічних можливостей і характеру зовнішніх загроз. Його реалізація передбачає формування диференційованих моделей цифровізації, які визначають пріоритетні напрями розвитку системи управління, способи організації цифрових функцій, послідовність упровадження відповідних рішень та необхідні умови їх ресурсного забезпечення.

Методологічною основою обґрунтування моделей обрано екосистемний підхід. Концепцію бізнес-екосистеми запропонував Дж. Мур, розглядаючи підприємство не як учасника окремої галузі, а як елемент спільноти взаємопов’язаних організацій, що спільно розвивають можливості та створюють цінність [24]. Р. Аднер уточнив це поняття, трактуючи екосистему як структуру узгодження учасників, між якими

розподілено дії, необхідні для реалізації спільної ціннісної пропозиції [25]. Для цифровізації аграрного менеджменту такий підхід має принципове значення: дослідження цифрових мереж аграрних знань і консультування [6] та соціальних аспектів цифрового сільського господарства [5] показують, що цінність цифрових рішень формується на перетині підприємства, постачальників технологій, консультантів, фінансових установ і державних сервісів. В українських дослідженнях використання цифрових технологій у стратегічному менеджменті аграрних підприємств також пов'язують з опрацюванням інформації про зовнішнє середовище – постачальників, канали збуту, логістику та конкурентів [21].

Відповідно до екосистемного підходу підприємство розглядається як вузол аграрної цифрової екосистеми (рис. 3.1). Модель цифровізації управління визначає, які функції цифрового управління підприємство виконує власними ресурсами (власне програмне забезпечення, штатні фахівці, власна інфраструктура), а які отримує від учасників екосистеми – провайдерів сервісів, кооперативів, консультантів, банків і держави. Такий підхід відповідає встановленому в підрозділі 2.3 переходу між рівнями цифровізації управління, який пов'язаний насамперед з інтеграцією даних і виходом цифрової взаємодії за межі підприємства (середня оцінка Г10 – 0, 1 і 3 бали, Г9 – 1, 2 і 3 бали для фрагментарного, інтегрованого та екосистемного рівнів відповідно).

Вибір моделі цифровізації управління запропоновано ґрунтувати на шести принципах, кожен з яких випливає з результатів розділів 1–2:

– принцип управлінської первинності: цифрові технології розглядаються як засіб зміни планування, організації, координації, контролю та прийняття рішень, а не як самостійна мета; ефект визнається лише тоді, коли простежується ланцюг «цифрова інформація → управлінське рішення → зміна використання ресурсів → результат»;

– принцип диференціації: розвиваючи положення М. Руденка щодо диференціації сільськогосподарських підприємств за масштабами діяльності та можливостями впровадження цифрових технологій [19], модель обирається не лише за масштабом, а й за поєднанням рівня цифровізації управління (ІЦУ) та готовності

підприємства (типологія табл. 1.8 і 2.33), оскільки підприємства однієї групи розміру належать до різних типів;

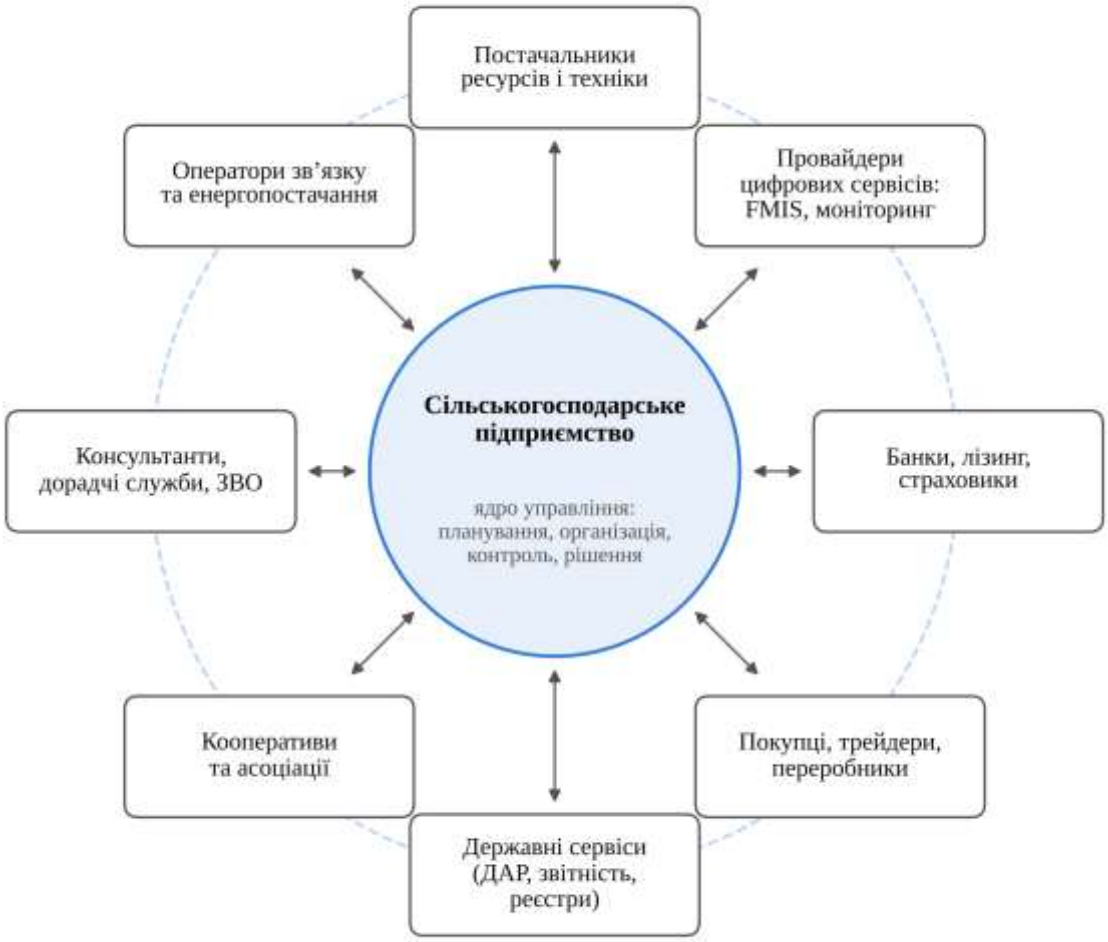


Рис. 3.1. Підприємство як вузол аграрної цифрової екосистеми

Джерело: розроблено автором на основі [24], [25].

– принцип поетапності: перехід здійснюється між емпірично встановленими рівнями (фрагментарний – інтегрований – екосистемний), без пропуску етапу інтеграції даних;

– принцип пріоритету керованих чинників: кадрово-управлінський блок (відповідальна особа, регламенти, компетентності) є обов'язковою складовою кожної моделі;

– принцип стійкості: модель має забезпечувати безперервність управління за перебоїв електропостачання, зв’язку та доступу до цифрових сервісів;

– принцип економічної доцільності: перехід до моделі має бути обґрунтований за показниками NPV, ROI, строку окупності та граничної вартості цифрового забезпечення управління з урахуванням можливостей кооперації та державної підтримки.

Відокремлення понять цифрового оснащення та цифровізації управління, обґрунтоване в розділі 1, вимагає описати, як змінюється кожна функція управління. Узагальнену характеристику такої трансформації наведено в табл. 3.1. Її зміст полягає в тому, що цифровізація змінює не інструменти виконання функцій, а саму логіку управління: від реакції на вже виявлені проблеми – до раннього виявлення відхилень і сценарних рішень.

Таблиця 3.1

Трансформація функцій управління сільськогосподарським виробництвом за цифровізації

Елемент управління	Традиційна модель	Цифровізована модель управління	Цифрові інструменти (основа)
Планування	на основі попереднього досвіду та періодичних звітів	на основі інтегрованих даних і сценарного прогнозування	FMIS, історія полів, агрометеосервіси, фінансові моделі
Організація	переважно централізоване погодження операцій	регламентований розподіл повноважень із цифровою координацією	електронні наряди, маршрутизація техніки, мобільні застосунки
Контроль	періодичні перевірки та звіти	оперативний моніторинг відхилень від плану	телематика, датчики пального, супутниковий моніторинг
Координація	телефонні повідомлення, паперові документи	єдине інформаційне середовище підрозділів і партнерів	спільна база даних, ERP, обмін даними з контрагентами
Управлінські рішення	переважно реакція на вже виявлені проблеми	раннє виявлення ризиків і превентивні рішення	панелі показників (BI), сигнали про критичні відхилення
Управління ризиками	коригування після настання несприятливих подій	сценарне планування та система раннього попередження	сценарні моделі, резервні канали, хмарне копіювання

Джерело: розроблено автором.

Для опису організаційно-управлінського змісту моделей використано модель «7S», запропоновану Р. Уотерменом, Т. Пітерсом і Дж. Філіпсом [89]. Її перевага полягає в тому, що вона розглядає організацію як узгоджену сукупність «жорстких» (стратегія, структура, системи) і «м'яких» (спільні цінності, стиль, персонал, навички) елементів. Для цифровізації управління це означає, що впровадження інформаційних систем без відповідної зміни структури повноважень, стилю ухвалення рішень і компетентностей персоналу не забезпечить переходу на вищий рівень. Саме така ситуація зафіксована в мікро- та малих підприємствах, де технологічна складова Т (0,28 і 0,33) випереджає управлінські процеси П (0,20 і 0,30) і використання даних у рішеннях У (0,20 і 0,25).

Чотири моделі цифровізації управління, сформульовані як гіпотези в підрозділі 1.2 та перевірені в підрозділі 2.3, у цьому підрозділі вдосконалено за двома напрямами. По-перше, кожну модель доповнено організаційно-управлінською характеристикою за елементами «7S» і функціями управління (табл. 3.2), що дає змогу розглядати їх як моделі цифровізації управління, а не моделі цифрового оснащення. По-друге, до трьох вихідних моделей додано модель кооперативного доступу, обґрунтування якої випливає з того, що для мікропідприємств сервісна модель поки не реалізована: 10 із 12 перебувають на фрагментарному рівні і стільки ж (83%) не мають сформованої конфігурації цифрового управління – навіть за нижньою межею 95% довірчого інтервалу цієї частки (55%) це більшість групи, а кооперативи та асоціації як бажаний спосіб отримання цифрових рішень назвали 33,3 % мікро- і 42,9 % малих підприємств (табл. 2.35). Моделі розвивають систематизовані автором раніше передумови застосування трьох типових конфігурацій цифрового управління [59]: аутсорсинг цифрових послуг є основою сервісної моделі, інтегрована система – комбінованої, цифрова екосистема – моделі корпоративного цифрового середовища, а запропонована нами послідовність підготовки підприємства до порівняння конфігурацій узгоджується з першими етапами алгоритму вибору моделі.

Таблиця 3.2

Організаційно-управлінська характеристика моделей цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом

Елемент	Корпоративне цифрове середовище	Комбінована модель	Сервісна модель	Модель кооперативного доступу
Базова група / тип	великі; «цифрові лідери»	середні; тип визначається з урахуванням стійкості типології	малі; «аутсайдери», «нереалізований потенціал»	мікро; «аутсайдери»
Стратегія (Strategy)	цифрова платформа як основа конкурентної переваги й інтеграції ланцюга вартості	власне ядро даних і зовнішні сервіси для спеціалізованих функцій	доступ до цифрових функцій за підпискою без капіталовкладень	колективне використання сервісів і фахівців для подолання ефекту масштабу
Структура (Structure)	підрозділ цифрових технологій і аналітики; керівник напряму на рівні заступника директора	відповідальний за цифровізацію (агроном-аналітик або економіст); проєктна команда	відповідальний за взаємодію з провайдером (власник або головний спеціаліст)	координатор кооперативу; спільний агроном-аналітик
Системи (Systems)	ERP + FMIS + BI, телематика, інтеграція з банками, покупцями, ДАР	FMIS/облікова система у власності; моніторинг і аналітика – сервіси	хмарний FMIS, супутниковий моніторинг, агрометео, сервісне диференційоване внесення	спільна хмарна платформа, спільна закупівля сервісів і даних
Стиль (Style)	управління за даними, делегування в межах регламентів	перехід від ручного погодження до регламентованого	рішення власника на основі аналітики провайдера	колегіальні рішення щодо спільних сервісів, індивідуальні – щодо виробництва
Персонал і навички (Staff, Skills)	аналітики даних, IT-фахівці, власна служба кібербезпеки	аналіз даних, інтеграція систем, управління змінами	базові цифрові навички, робота з галузевими сервісами	базові навички; аналітичні компетентності – у спільного фахівця
Спільні цінності (Shared values)	дані як стратегічний актив	єдине джерело даних	прозорість і швидкість рішень	довіра та обмін даними між членами

Елемент	Корпоративне цифрове середовище	Комбінована модель	Сервісна модель	Модель кооперативного доступу
Функції, що отримуються від екосистеми	окремі спеціалізовані роботи (замовлення окремих робіт – 60 % великих)	моніторинг, агрономічна аналітика, частина IT-підтримки	більшість цифрових функцій	більшість цифрових функцій через кооператив

Джерело: розроблено автором на основі [89] та результатів опитування (табл. 2.33–2.35).

Наведена характеристика показує, що моделі відрізняються передусім розподілом управлінських функцій між підприємством та екосистемою. У корпоративному цифровому середовищі інтегроване ядро даних, аналітика та цифрова стійкість забезпечуються власними силами, тоді як зовнішнім виконавцям передаються лише окремі спеціалізовані роботи. У комбінованій моделі власністю підприємства є ядро обліку й планування, а моніторинг та аналітика отримуються як сервіси. Сервісна модель передбачає отримання більшості цифрових функцій ззовні, а модель кооперативного доступу – отримання їх через колективну структуру, яка зменшує витрати на одиницю площі та дає змогу утримувати спільного фахівця з аналізу даних.

Організаційно-управлінський зміст моделей найповніше проявляється в тому, хто і на підставі якої інформації ухвалює ключові управлінські рішення. Порівняння традиційного підходу прийняття рішень із механізмами, що формуються в кожній моделі, наведено в табл. 3.3. Спільною рисою всіх моделей є перехід від одноосібних рішень керівника на основі досвіду до рішень, які ухвалюються на рівні, найближчому до джерела інформації, за регламентом і з використанням порогових значень показників. Відмінність полягає в тому, де формується аналітична основа рішення: у власній службі (корпоративна модель), у відповідального за цифровізацію з використанням зовнішніх сервісів (комбінована), у провайдера (сервісна) або у спільного фахівця кооперативу (кооперативна).

Таблиця 3.3

Зміна механізму прийняття ключових управлінських рішень за моделями цифровізації

Управлінське рішення	Традиційний механізм	Корпоративна модель	Комбінована модель	Сервісна і кооперативна моделі
План сівби і технологічні карти	керівник одноосібно, на основі досвіду	агрономічна служба за даними FMIS і BI; затверджує керівник	головний агроном разом із відповідальним за цифровізацію; погодження за регламентом	власник з урахуванням аналітики провайдера або спільного агронома-аналітика
Норми внесення добрив	однакова норма на поле, рішення агронома	агроном за картами-завданнями; автоматична передача на техніку	агроном за картами від сервісу моніторингу	карту-завдання готує провайдер, погоджує власник; виконує підрядник або спільна техніка
Розподіл техніки і маршрути	бригадир, телефоном	диспетчерська служба за даними телематики	інженер або бригадир за даними телематики	власник або координатор кооперативу за спільним графіком
Закупівля ресурсів	керівник	служба постачання в межах лімітів ERP	економіст за планом закупівель в обліковій системі	колективна закупівля через кооператив або за рекомендацією провайдера
Реакція на критичне відхилення	після виявлення проблеми, керівником	керівник підрозділу в межах делегованих повноважень за автоматичним сигналом	відповідальний за процес за регламентом	власник за сигналом сервісу
Рішення за відсутності зв’язку	не визначено	за планом безперервності діяльності	керівник підрозділу за переліком делегованих рішень	власник або бригадир за офлайн-процедурою

Джерело: розроблено автором.

Порівняння механізмів прийняття управлінських рішень (табл. 3.3) дозволяє визначити основні напрями організаційних змін, необхідних для реалізації запропонованих моделей цифровізації. Насамперед змінюється порядок формування

виробничих завдань: планування сівби, визначення норм внесення добрив і використання техніки здійснюються з урахуванням актуальних виробничих даних, а підготовка відповідних рішень закріплюється за конкретними виконавцями. Водночас цифрове забезпечення не передбачає автоматичного передавання повноважень щодо ухвалення рішень інформаційним системам або зовнішнім провайдерам. Незалежно від обраної моделі відповідальність за їх погодження та реалізацію залишається за керівником підприємства або уповноваженими працівниками. Особливого значення набуває встановлення меж самостійності виконавців у разі виникнення критичних відхилень від виробничих планів, оскільки необхідність додаткового погодження може знижувати оперативність реагування навіть за наявності своєчасної інформації. За умов воєнного стану важливим є також попереднє визначення повноважень і процедур прийняття рішень у разі втрати зв'язку. Отже, практична реалізація стратегічних моделей потребує формалізації управлінських процедур, визначення відповідальних осіб та встановлення порядку дій за штатних і кризових умов, що забезпечує узгодженість цифрових інструментів з організацією сільськогосподарського виробництва. Окрім цього кожна модель потребує окремого набору управлінських компетентностей (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Управлінські компетентності, необхідні для реалізації моделей цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом

Група компетентностей	Корпоративна	Комбінована	Сервісна	Кооперативна
Стратегічні (керівник, власник)	управління портфелем цифрових проєктів, оцінювання інвестицій, управління даними як активом	обґрунтування розподілу «власне / сервіс», управління змінами	вибір провайдера, контроль умов договору й доступу до даних	участь у колективних рішеннях, оцінювання вигод кооперації
Аналітичні (фахівці)	аналіз даних, сценарне моделювання, BI	аналіз відхилень, інтеграція даних FMIS і обліку	інтерпретація рекомендацій сервісу	у спільного агронома-аналітика

Група компетентностей	Корпоративна	Комбінована	Сервісна	Кооперативна
Організаційні	проєктне управління, регламентація процесів	регламентація процесів, делегування	базова регламентація обміну даними	координація між членами
Технологічні	архітектура систем, кібербезпека	адміністрування облікової системи	робота з хмарними сервісами	робота зі спільною платформою
Безперервності	план безперервності, резервні центри даних	резервні процедури для критичних процесів	офлайн-режими, резервний зв’язок	спільні резервні ресурси

Джерело: розроблено автором з урахуванням табл. 2.32, 2.35.

У підрозділах 1.2 і 2.3 моделі цифровізації пов’язувалися переважно з масштабом підприємства, а типологія – з поєднанням ІЦУ та готовності до неї. Такий підхід є необхідним, але недостатнім: підприємства однакового масштабу можуть мати різні фінансові можливості, управлінські компетентності, спеціалізацію та рівень воєнних ризиків. Тому розроблено алгоритм обґрунтування управлінського рішення щодо вибору моделі цифровізації (рис. 3.2), який поєднує діагностику, оцінювання ризиків, багатокритеріальний вибір та економічне обґрунтування.

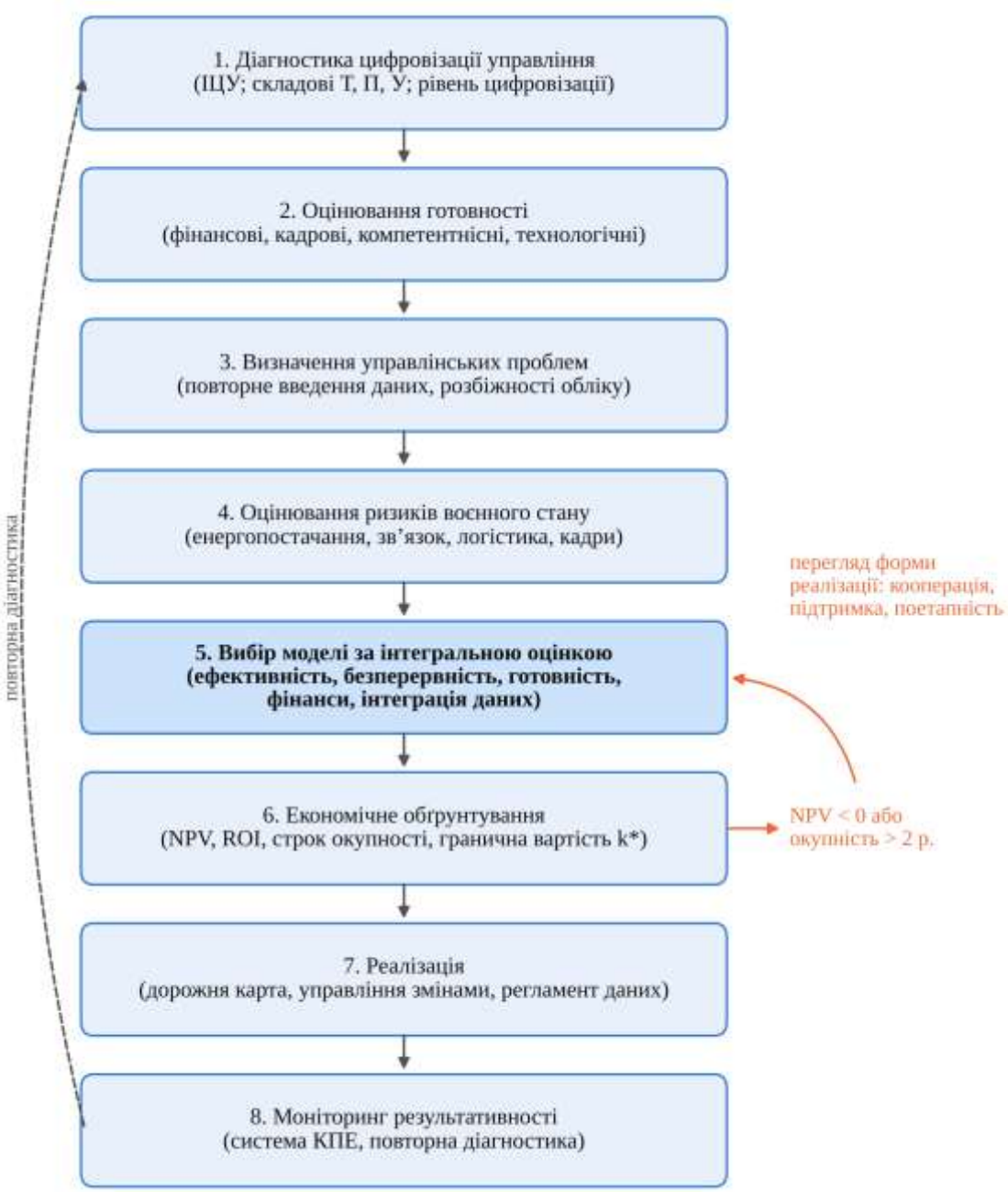


Рис. 3.2. Алгоритм обґрунтування управлінського рішення щодо вибору моделі цифровізації

Джерело: розроблено автором.

Розроблений алгоритм (рис. 3.2) передбачає послідовне формування управлінського рішення щодо вибору стратегічної моделі цифровізації на основі зіставлення фактичного стану системи управління, готовності підприємства до організаційних змін, характеру управлінських проблем та ризиків виробничої діяльності. Особливістю запропонованого підходу є включення до процедури вибору

багатокритеріального оцінювання альтернативних моделей із подальшою перевіркою економічної доцільності їх реалізації. Це дозволяє враховувати не лише очікувані результати впровадження цифрових рішень, а й ресурсні обмеження, можливості забезпечення безперервності управління та необхідність інтеграції інформаційних потоків. Передбачений алгоритмом зворотний зв'язок забезпечує перегляд попередньо обраної моделі за незадовільних результатів економічного оцінювання, а також коригування управлінських рішень за результатами моніторингу. Таким чином, вибір стратегічної моделі розглядається не як одноразове рішення щодо впровадження певного набору технологій, а як складова адаптивного управління сільськогосподарським виробництвом, орієнтована на узгодження організаційних змін з економічними можливостями підприємства та умовами воєнного стану.

Перші чотири етапи алгоритму ґрунтуються на інструментарії, розробленому в розділі 1 і апробованому в розділі 2: анкета дає змогу визначити ІЦУ та його складові, профіль готовності за групами передумов, гостроту управлінських проблем (Д14–Д17) і силу впливу воєнних чинників. На п’ятому етапі вибір моделі здійснюється не за критерієм мінімальних витрат, а за інтегральною оцінкою п’яти критеріїв:

$$S_m = \sum_i w_i \cdot s_{im}, \tag{3.1}$$

де S_m – інтегральна оцінка доцільності моделі m для підприємства; w_i – вага і-го критерію ($\Sigma w_i = 1$); s_{im} – оцінка відповідності моделі m підприємству за і-м критерієм за шкалою від 1 до 5.

Критерії, їх ваги та правила оцінювання наведено в табл. 3.5. Найбільшу вагу (0,30) надано очікуваній економічній ефективності, однак сумарна вага неекономічних критеріїв (0,70) засвідчує, що рішення щодо моделі цифровізації в умовах воєнного стану є передусім управлінським. Ваги базового варіанта встановлено автором з урахуванням пріоритетів, виявлених в опитуванні сільськогосподарських виробників: низької готовності власників інвестувати в рішення з окупністю понад два роки (Ж12) та високої оцінки впливу перебоїв електропостачання і дефіциту працівників (п. 2.3). Оскільки ваги відображають пріоритети конкретного керівника, методика передбачає їх коригування

підприємством, а стійкість результатів до вибору ваг перевірено імітаційним моделюванням. Для критеріїв готовності, фінансових можливостей та інтеграції даних оцінку визначено за формулою:

$$s_{im} = 1 + 4 \cdot \min\left(1; \frac{h_i}{q_{im}}\right), \quad (3.2)$$

де h_i – фактичне значення показника підприємства; q_{im} – мінімальна вимога моделі m до цього показника. Отже, модель отримує максимальну оцінку, якщо підприємство відповідає її вимогам, і пропорційно меншу – за їх невиконання.

Таблиця 3.5

Критерії багатокритеріального вибору моделі цифровізації управління

Критерій	Вага	Показник і джерело даних	Правило оцінювання / вимоги моделей (кооперативна / сервісна / комбінована / корпоративна)
Очікувана економічна ефективність	0,30	NPV, строк окупності за розрахунками п. 3.3	5 – NPV > 0 і окупність ≤ 2 р.; 4 – NPV > 0; 3 – NPV > 0 лише за підтримки або кооперації; 2 – NPV < 0 або модель не відповідає масштабу; 1 – істотно від'ємний NPV
Безперервність управління	0,20	залежність від зовнішніх сервісів і зв'язку, власні резервні ресурси	3 / 2 / 4 / 5
Управлінська готовність	0,20	середня оцінка кадрових і компетентнісних передумов (Ж3–Ж7), бал 0–4	1,0 / 1,2 / 1,8 / 2,5
Доступність фінансових ресурсів	0,15	оцінка фінансових передумов (Ж1–Ж2), бал 0–4	1,0 / 1,3 / 2,0 / 2,7
Здатність інтегрувати дані	0,15	інтеграція даних (Г10), середній бал 0–4	0,5 / 0,5 / 1,5 / 2,5

Джерело: розроблено автором. Мінімальні вимоги моделей установлено автором з орієнтацією на середні значення показників у групах, де модель підтверджено (п. 2.3); для сервісної та кооперативної моделей – нижче за них, оскільки частину компетентностей ці моделі отримують ззовні. Оцінки безперервності є експертними оцінками автора.

Апробацію методики виконано для типових підприємств чотирьох груп, параметри яких відповідають середнім значенням показників за даними опитування (табл. 2.29), а оцінки економічної ефективності – розрахункам табл. 3.6.

Таблиця 3.6

Інтегральні оцінки впровадження доцільності моделей цифровізації управління для типових підприємств

Група	Модель	Е (0,30)	Б (0,20)	Г (0,20)	Ф (0,15)	Д (0,15)	S_m
Мікро	Кооперативна	3	3	5,00	5,00	1,64	3,50 *
	Сервісна	2	2	5,00	5,00	1,64	3,00
	Комбінована	1	4	3,79	3,92	1,21	2,63
	Корпоративна	1	5	3,01	3,16	1,13	2,55
Малі	Кооперативна	4	3	5,00	5,00	5,00	4,30 *
	Сервісна	3	2	5,00	5,00	5,00	3,80
	Комбінована	1	4	4,63	4,14	3,29	3,14
	Корпоративна	1	5	3,62	3,33	2,38	2,88
Середні	Кооперативна	2	3	5,00	5,00	5,00	3,70
	Сервісна	5	2	5,00	5,00	5,00	4,40
	Комбінована	4	4	5,00	5,00	5,00	4,50 *
	Корпоративна	1	5	3,93	4,13	3,51	3,23
Великі	Кооперативна	2	3	5,00	5,00	5,00	3,70
	Сервісна	5	2	5,00	5,00	5,00	4,40
	Комбінована	5	4	5,00	5,00	5,00	4,80
	Корпоративна	5	5	5,00	5,00	4,84	4,98 *

*Джерело: розраховано автором за формулами (3.1), (3.2). Е – економічна ефективність, Б – безперервність управління, Г – управлінська готовність, Ф – доступність фінансових ресурсів, Д – здатність інтегрувати дані; * – модель із найвищою інтегральною оцінкою.*

Аналіз результатів багатокритеріального оцінювання (табл. 3.6) засвідчує, що доцільність упровадження стратегічних моделей цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом істотно залежить від масштабів діяльності підприємств та співвідношення очікуваних управлінських результатів із ресурсними можливостями їх досягнення. Для мікропідприємств найвищу інтегральну оцінку отримала кооперативна модель (3,50 бала), для малих — також кооперативна (4,30 бала), для середніх — комбінована (4,50 бала), а для великих — корпоративна (4,98 бала). Отримані результати свідчать про поступову зміну пріоритетів стратегічного вибору зі збільшенням масштабів виробництва: від спільного використання цифрових ресурсів і залучення зовнішніх компетентностей до формування власної інтегрованої системи управління. Водночас відмінності між моделями визначаються не лише їхньою потенційною економічною ефективністю, а й можливостями забезпечення

безперервності управління, наявністю необхідних компетентностей, доступністю фінансових ресурсів та здатністю інтегрувати виробничу інформацію. Зокрема, для великих підприємств корпоративна модель має переваги завдяки високій оцінці економічної ефективності, управлінської готовності та інтеграції даних, тоді як для підприємств менших масштабів створення власної цифрової інфраструктури може супроводжуватися надмірним організаційним і фінансовим навантаженням. Таким чином, результати оцінювання обґрунтовують доцільність диференційованого вибору моделей цифровізації управління залежно від масштабів діяльності та організаційно-економічних характеристик сільськогосподарських підприємств.

Результати перевірки стійкості багатокритеріального оцінювання (табл. 3.7) свідчать про неоднакову чутливість вибору стратегічних моделей цифровізації управління до зміни вагових коефіцієнтів залежно від масштабів діяльності сільськогосподарських підприємств.

Таблиця 3.7

Стійкість вибору моделі цифровізації управління до зміни ваг критеріїв, % імітацій, у яких модель має найвищу інтегральну оцінку

Група	Модель	Ваги в околі базових значень	Довільні ваги
Мікро	кооперативна	99,2	89,8
	корпоративна	0,8	10,2
Малі	кооперативна	99,9	94,6
	корпоративна	0,1	5,2
Середні	сервісна	35,5	33,3
	комбінована	64,5	64,2
	корпоративна	0,0	2,5
Великі	комбінована	0,4	14,0
	корпоративна	99,6	86,0

Джерело: розраховано автором; 20 000 імітацій для кожного варіанта. Моделі, що не перемагають у жодній імітації, не наведено.

Найвищу стійкість за варіювання ваг навколо базових значень продемонстрували кооперативна модель для мікро- та малих підприємств (99,2 і 99,9 % імітацій відповідно) та корпоративна модель для великих (99,6 %). За довільного співвідношення ваг перевага зазначених моделей зберігається, хоча частота

отримання ними найвищої інтегральної оцінки знижується. Найбільшу залежність результатів від співвідношення критеріїв виявлено для середніх підприємств, де комбінована модель переважає у 64,5 % імітацій за першого сценарію та 64,2 % – за другого, тоді як сервісна становить її основну альтернативу. Отримані результати підтверджують доцільність диференційованого підходу до стратегічного вибору та вказують на необхідність індивідуального обґрунтування моделі для підприємств, у яких альтернативні рішення мають близькі інтегральні оцінки.

Рівень цифровізації управління і модель цифровізації управління є різними категоріями: рівень характеризує досягнутий стан управління (результат), а модель – спосіб організації цифрових функцій, тобто управлінське рішення щодо того, які функції підприємство виконує самостійно, а які отримує від провайдерів, кооперативу чи інших учасників екосистеми. Рівень обмежує вибір моделі, але не визначає її однозначно: модель обирається за поєднанням досягнутого рівня з готовністю, фінансовими можливостями, здатністю інтегрувати дані, масштабом і оцінкою воєнних ризиків. Щоб перевірити це положення, алгоритм застосовано не лише до типових, а й до кожного з 50 підприємств вибірки: оцінки за критеріями управлінської готовності, фінансових можливостей та інтеграції даних розраховано за фактичними відповідями підприємства (запитання Ж1–Ж7, Г10), а оцінки економічної ефективності та безперервності управління прийнято такими самими, як для типового підприємства відповідної групи розміру (табл. 3.6), оскільки витрати на модель і ефект у розрахунку на 1 га залежать насамперед від площі угідь. Результати наведено в табл. 3.8.

Таблиця 3.8

Рекомендовані моделі цифровізації управління для підприємств вибірки, од.

Рівень / група	Усього	Кооперативна	Сервісна	Комбінована	Корпоративна
Рівень: фрагментарний	22	19	3	–	–
інтегрований	18	7	7	4	–
екосистемний	10	–	1	1	8
Група: мікро	12	12	–	–	–
малі	14	14	–	–	–
середні	14	–	11	3	–

Рівень / група	Усього	Кооперативна	Сервісна	Комбінована	Корпоративна
великі	10	–	–	2	8
Усього	50	26	11	5	8

Джерело: розраховано автором за алгоритмом рис. 3.2 і критеріями табл. 3.5 на основі відповідей 50 підприємств (додаток В); оцінки економічної ефективності і безперервності – за групою розміру (табл. 3.6).

Розрахунок підтвердив, що підприємства одного рівня цифровізації управління потребують різних моделей: на інтегрованому рівні рекомендовано кооперативну (7 підприємств), сервісну (7) і комбіновану (4) моделі, на екосистемному – переважно корпоративну (8 із 10), але також комбіновану і сервісну. Підприємства з майже однаковим ІЦУ отримують різні рекомендації залежно від готовності та інтеграції даних. Так, два середні підприємства інтегрованого рівня з ІЦУ 0,53 і 0,54 мають однаково високі фінансові передумови (3,0 бала), але першому рекомендовано сервісну модель, а другому – комбіновану, оскільки інтеграція даних у них становить відповідно 1 і 2 бали за вимоги комбінованої моделі 1,5 (анкети № 40 і 32, додаток В). Середньому підприємству екосистемного рівня з ІЦУ 0,66, але низькою управлінською готовністю (1,33 бала) рекомендовано сервісну модель, тоді як підприємству з ІЦУ 0,73 і готовністю 3,33 бала – комбіновану (анкети № 37 і 29). Великим підприємствам інтегрованого рівня рекомендовано комбіновану модель, а екосистемного – корпоративну. Вибір є стійким: у середньостатистичного підприємства вибірки рекомендована модель зберігається в 95 % імітацій із ваговими коефіцієнтами в околі базових значень, а для 38 із 50 підприємств – щонайменше у 80 % імітацій.

Результати індивідуального підходу до оцінювання доцільності впровадження моделей цифровізації управління дозволили уточнити висновки, отримані для групи середніх сільськогосподарських підприємств. Незважаючи на те, що за усередненими показниками цієї групи найвищу інтегральну оцінку отримала комбінована модель, її застосування виявилося доцільним лише для 3 із 14 досліджуваних підприємств, рівень інтеграції даних та організаційно-управлінської готовності яких відповідає вимогам її реалізації. Для решти 11 підприємств обґрунтовано переваги сервісної моделі, що зумовлено наявними обмеженнями та недостатньою сформованістю

передумов для впровадження складніших управлінських рішень. Отримані результати свідчать про доцільність поетапного розвитку цифрового забезпечення управління, за якого сервісна модель може розглядатися як початковий етап, а комбінована — як перспективний напрям подальшої трансформації за умови досягнення необхідного рівня організаційної, кадрової та технологічної готовності. Таким чином, наукове значення запропонованого підходу полягає не у виокремленні організаційних форм цифрового забезпечення, а в удосконаленні методичних засад їх обґрунтованого вибору та визначенні умов переходу між моделями з урахуванням фактичного рівня цифровізації управління, готовності підприємств до змін, ресурсних можливостей і ризиків виробничої діяльності (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Умови переходу між моделями цифровізації управління

Перехід	**Умови стану цифровізації і готовності**	**Ресурсні та економічні умови**	**Управлінське рішення**
Кооперативна → сервісна	ІЦУ ≥ 0,33 (вихід із фрагментарного рівня); управлінська готовність (Ж3–Ж7) ≥ 1,2 бала; призначено відповідального за цифровізацію	фінансові передумови (Ж1–Ж2) ≥ 1,3 бала; витрати на індивідуальне сервісне забезпечення не перевищують k*, розрахованого за даними підприємства (для пшениці за середніх умов ≈ 370 грн/га; за залежністю k(A) – орієнтовно від 530 га; оцінка ілюстративна)	укладення договору з провайдером від імені підприємства; збереження доступу до спільних ресурсів кооперативу
Сервісна → комбінована	ІЦУ ≥ 0,43 (ціль етапу 1 дорожньої карти); інтеграція даних (Г10) ≥ 1,5 бала; готовність ≥ 1,8 бала	фінансові передумови ≥ 2,0 бала; NPV комбінованої моделі > 0 за строку окупності до 2 років	формування власного ядра даних і облікових систем; рішення фіксується з урахуванням оцінки воєнних ризиків (критерій безперервності)

Перехід	Умови стану цифровізації і готовності	Ресурсні та економічні умови	Управлінське рішення
Комбінована → корпоративне цифрове середовище	ІЦУ ≥ 0,61 (екосистемний рівень); Г10 ≥ 2,5 бала; готовність ≥ 2,5 бала; штатний ІТ-фахівець або підрозділ	фінансові передумови ≥ 2,7 бала; власна інфраструктура не дорожча за сервісне забезпечення (за параметрами вибірки – понад 11 тис. га, оцінка зверху) або високі вимоги до безперервності й контролю даних	створення власної цифрової платформи, підрозділу аналітики, плану безперервності діяльності
Зворотний (кризовий) перехід до менш вимогливої моделі	втрата ключових ІТ-фахівців чи працівників з цифровими компетентностями (мобілізація, виїзд); зниження готовності нижче вимог чинної моделі	фінансові передумови нижчі за вимоги моделі; тривалі порушення енергопостачання чи зв'язку	тимчасова передача частини функцій провайдеру або кооперативу зі збереженням регламенту даних і прав на дані

Джерело: розроблено автором. Порогові значення готовності, фінансових передумов та інтеграції даних – мінімальні вимоги моделей (табл. 3.5); межі ІЦУ – за рівнями цифровізації управління і цілями дорожньої карти; економічні умови – за розрахунками підрозділу 3.3.

Воєнні ризики впливають на вибір моделі безпосередньо – через критерій безперервності управління, оцінки якого відображають залежність моделей від зовнішніх сервісів, зв'язку та енергопостачання (табл. 3.5), тобто від ризиків інфраструктурного та інформаційного характеру (табл. 2.31). Для підприємств вибірки цей вплив перевірено зміною ваги критерію. За її підвищення з 0,20 до 0,30, що відповідає підприємствам з високими воєнними ризиками, зокрема в прифронтових регіонах, рекомендація змінюється для 9 із 50 підприємств – усі вони середні й переходять від сервісної до комбінованої моделі; для 11 середніх підприємств із сервісною моделлю рекомендація змінюється на комбіновану вже за ваги 0,22–0,32. За зниження ваги до 0,10 рекомендація змінюється для 8 підприємств: трьом середнім замість комбінованої рекомендується сервісна модель, п'ятьом великим – менш вимоглива модель замість корпоративної або комбінованої. Якщо ж вагу визначати за власною оцінкою підприємства ризиків, що загрожують безперервності цифрового управління (перебої електропостачання, дефіцит працівників, кіберзагрози; вага 0,10–0,29 пропорційно оцінці), рекомендація

змінюється лише для одного підприємства, оскільки в тиловому регіоні ці оцінки однорідні (п. 2.3). Отже, воєнні ризики є не лише характеристикою зовнішнього середовища, а параметром управлінського рішення щодо моделі: найчутливішим до них є вибір середніх підприємств, а для підприємств із високими воєнними ризиками критерію безперервності доцільно надавати більшу вагу.

На шостому етапі алгоритму (див. рис. 3.2) обрана модель проходить економічну перевірку за сценаріями. Якщо NPV від'ємний або строк окупності перевищує два роки – поріг, з яким погоджуються лише 20 % респондентів (оцінка Ж12 на рівні 3–4 бали), – рішення повертається на етап вибору з переглядом форми реалізації: кооперація, залучення державної підтримки або поетапне впровадження. Сьомий і восьмий етапи забезпечують реалізацію і моніторинг, а повторна діагностика замикає цикл.

Перехід до обраної моделі запропоновано здійснювати за дорожньою картою цифрової трансформації, що складається з трьох етапів (рис. 3.3). Цільові значення складових Т, П, У та ІЦУ для етапів визначено як медіани сусіднього вищого рівня цифровізації управління за даними опитування (табл. додатку Б.44), тобто цілі ґрунтуються на фактично досягнутих іншими підприємствами значеннях, а не на довільних нормативах. Такий підхід відповідає обґрунтованому автором раніше принципу узгодження цифрових ініціатив із загальною стратегією підприємства та визначення «цільових зон», у яких цифрові технології забезпечують найбільший ефект [46; 47].

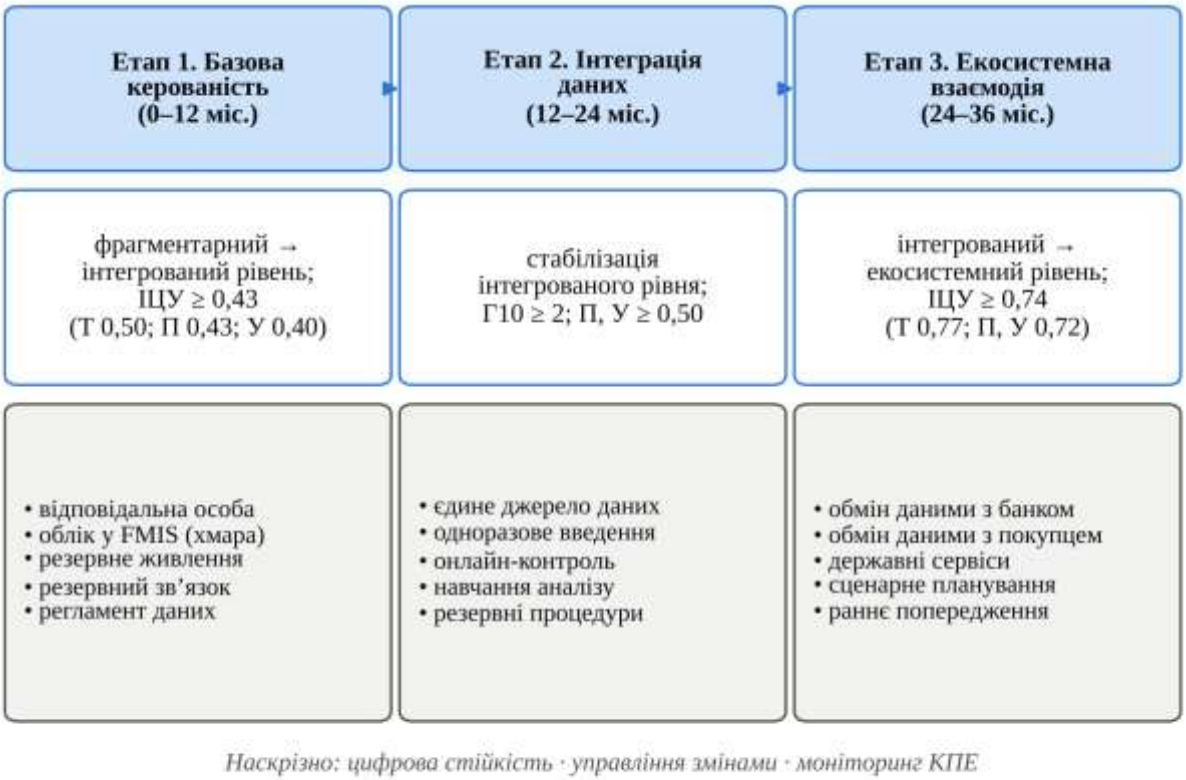


Рис. 3.3. Дорожня карта переходу між рівнями цифровізації управління для сільськогосподарських виробників

Джерело: розроблено автором; цільові значення – медіани рівнів за табл. Б.44.

Тривалість і зміст етапів дорожньої карти диференціюються за моделями (табл. 3.10). Для мікро- та малих підприємств центральним є перший етап – формування базової керованості через призначення відповідальної особи, перехід до обліку в хмарному сервісі та мінімальне резервування. Для середніх підприємств ключовим є другий етап – інтеграція даних, оскільки саме в цій групі найгостріше виявляється проблема повторного введення даних (2,79 бала проти 2,32 у середньому). Для великих підприємств, 8 із 10 яких уже досягли екосистемного рівня, головним є третій етап – поглиблення екосистемної взаємодії та системи раннього попередження.

Таблиця 3.10

Характеристика етапів дорожньої карти цифрової трансформації управління сільськогосподарських підприємств

Етап і цільовий орієнтир	Корпоративна	Комбінована	Сервісна і кооперативна
1. Базова керованість (0–12 міс.): ІЦУ ≥ 0,43; Т ≥ 0,50; П ≥ 0,43; У ≥ 0,40	аудит систем і процесів; затвердження цифрової стратегії	призначення відповідального; вибір облікової системи; резервне живлення критичних вузлів	вибір провайдера або вступ до кооперативу; облік у хмарному сервісі; резервне живлення і зв'язок
2. Інтеграція даних (12–24 міс.): Г10 ≥ 2; П, У ≥ 0,50	єдине сховище даних; інтеграція ERP, FMIS, телематики	усунення повторного введення; зв'язок FMIS з бухгалтерським обліком	обмін даними з провайдером за регламентом; спільна база кооперативу
3. Екосистемна взаємодія (24–36 міс.): ІЦУ ≥ 0,74; Т ≥ 0,77; П, У ≥ 0,72	обмін даними з банками, покупцями, ДАР; BI і раннє попередження	вибіркова екосистемна взаємодія (банк, покупець)	використання державних сервісів і сервісів покупців через провайдера
Наскрізні заходи	план безперервності, кібербезпека	резервні процедури критичних процесів	офлайн-процедури, резервний зв'язок

Джерело: розроблено автором.

Реалізація будь-якої моделі потребує змін не лише в інформаційних системах, а й у розподілі повноважень, посадових функціях і порядку взаємодії підрозділів. У корпоративному цифровому середовищі це перехід до управління за даними, делегування оперативних рішень керівникам підрозділів у межах регламентів і формування підрозділу аналітики. У комбінованій моделі – запровадження посади відповідального за цифровізацію, регламентація обміну даними між виробничими та обліковими підрозділами, перехід від ручного погодження операцій до регламентованого. У сервісній моделі – визначення порядку контролю якості сервісу та прав на дані, використання аналітики провайдера в щотижневому плануванні. У моделі кооперативного доступу – створення органу спільних рішень, порядку розподілу витрат і правил доступу членів до спільних даних.

Отже, за результатами дослідження обґрунтовано диференційований підхід до формування стратегічних моделей цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом, який передбачає узгодження організаційно-управлінських змін із

масштабами діяльності, фактичним рівнем цифровізації, готовністю підприємств до трансформації та умовами зовнішнього середовища. На основі екосистемного підходу та концепції організаційної узгодженості визначено особливості корпоративної, комбінованої, сервісної та кооперативної моделей, які відрізняються способами організації цифрових функцій, розподілом управлінських повноважень, характером інформаційної взаємодії та потребами в ресурсному забезпеченні. Встановлено, що вибір моделі має визначатися не лише можливостями впровадження цифрових технологій, а насамперед їх здатністю забезпечувати вдосконалення планування, організації, координації та контролю виробничих процесів, підвищення обґрунтованості управлінських рішень і безперервності управління в умовах воєнного стану.

Удосконалено методичний підхід до обґрунтування вибору стратегічної моделі цифровізації управління, який поєднує діагностику фактичного стану підприємства, оцінювання готовності та ризиків із багатокритеріальним порівнянням альтернатив за економічною ефективністю, безперервністю управління, управлінською готовністю, доступністю фінансових ресурсів і здатністю інтегрувати дані. Апробація запропонованого підходу засвідчила переваги кооперативної моделі для типових мікро- та малих підприємств, комбінованої – для середніх і корпоративної – для великих. Водночас індивідуальне оцінювання 14 середніх підприємств показало, що комбінована модель відповідає наявним передумовам лише трьох із них, тоді як для решти 11 доцільнішою є сервісна. Перевірка стійкості результатів до зміни вагових коефіцієнтів підтвердила необхідність індивідуалізації стратегічного вибору, особливо для середніх підприємств, рішення яких найбільш чутливі до співвідношення управлінських пріоритетів. Окремо встановлено, що підвищення значущості критерію безперервності управління за умов посилення воєнних загроз може змінювати переваги альтернативних моделей, що обґрунтовує необхідність урахування ризиків під час формування стратегії цифрової трансформації.

Розроблено умови переходу між стратегічними моделями та поетапну дорожню карту розвитку цифрового управління, яка передбачає послідовне формування базової керованості, інтеграцію виробничих і управлінських даних та розширення

екосистемної взаємодії. Визначено цільові орієнтири кожного етапу за індексом цифровізації управління та його складовими, а також організаційні, кадрові, технологічні й економічні передумови переходу до складніших моделей. Передбачено можливість зворотного переходу до менш ресурсомістких форм цифрового забезпечення в разі погіршення фінансового стану, втрати ключових компетентностей або порушення функціонування критичної інфраструктури. Таким чином, запропонований підхід формує методичну основу прийняття стратегічних управлінських рішень щодо вибору, реалізації та коригування моделей цифровізації з урахуванням індивідуальних характеристик підприємств. Його практичне застосування спрямоване на забезпечення послідовності організаційних змін, раціонального використання ресурсів, підвищення адаптивності та стійкості управління сільськогосподарським виробництвом в умовах воєнного стану.

3.2. Організаційно-економічний механізм реалізації моделей цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом в умовах воєнного стану

Обґрунтування моделі цифровізації управління відповідає на запитання, яку конфігурацію системи управління має сформувати підприємство. Не менш важливим є запитання, як забезпечити перехід до неї: хто і в якій послідовності змінює процеси, як організовуються інформаційні потоки, з яких джерел фінансуються зміни і як підтримується безперервність управління за воєнних загроз. Відповідь на нього дає організаційно-економічний механізм реалізації стратегій цифровізації управління.

Під організаційно-економічним механізмом реалізації стратегій цифровізації управління в дисертації розуміється сукупність взаємопов’язаних організаційних, інформаційних, фінансових, стійкісних і контрольних інструментів, за допомогою яких суб’єкти управління сільськогосподарського підприємства забезпечують перехід до обраної моделі цифровізації та її функціонування в умовах воєнного стану. Механізми реалізації цифровізації управління в сільськогосподарських підприємствах досліджено М. Руденком [18] ще до повномасштабного вторгнення. Запропонований нами механізм розвиває цей підхід у трьох напрямах: він

диференціюється за моделями цифровізації управління, містить окрему підсистему стійкості, зорієнтовану на воєнні загрози, і має спільне для всіх моделей ядро – механізм адаптивного управління. Структуру механізму подано на рис. 3.4. Державна підтримка розглядається в ньому як складова фінансової підсистеми, а не як самостійний об’єкт дослідження.

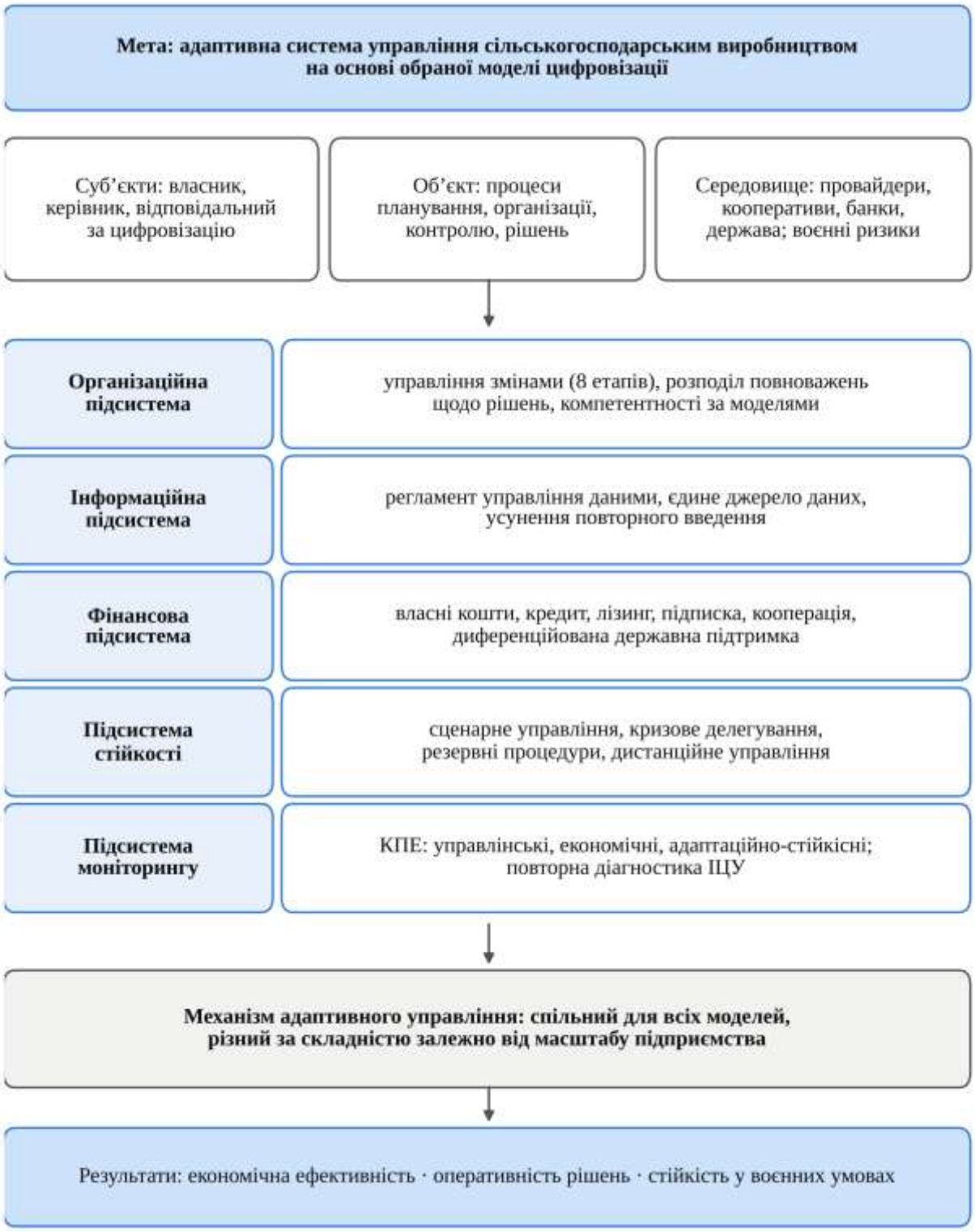


Рис. 3.4. Організаційно-економічний механізм реалізації стратегій цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами

Джерело: розроблено автором.

Організаційна підсистема механізму спрямована на управління змінами. Цифрова трансформація змінює розподіл повноважень, посадові функції та порядок

взаємодії підрозділів, тому її впровадження має бути організоване як керований процес. Теоретичною основою визначення етапів обрано модель «розморожування – зміни – заморожування» К. Левіна [28] та восьмиетапну модель лідерства у змінах Дж. Коттера [29], адаптовані до специфіки сільськогосподарського підприємства (табл. 3.11). Важливою особливістю адаптації є прив'язка етапів до виробничого циклу: зміни процесів доцільно запроваджувати в міжсезонний період, а пілотування – на окремому полі чи підрозділі в поточному сезоні. Основними бар'єрами цифрових змін, за попередніми нашими дослідженнями, є опір працівників, брак кваліфікації та неготовність управлінців змінювати традиційні підходи, а чинниками успіху – підтримка вищого керівництва, розвиток цифрової культури та інвестиції в людський капітал [46; 47; 90].

Таблиця 3.11

Етапи та зміст управління організаційними змінами в процесі цифровізації управління сільськогосподарським підприємством

Етап	Зміст управлінських дій	Відповідальні	Результат етапу
1. Обґрунтування потреби	діагностика ІЦУ і проблем Д14–Д17; доведення до персоналу втрат від повторного введення даних і розбіжностей обліку	власник, керівник	рішення про перехід до моделі
2. Формування команди	призначення відповідального за цифровізацію; робоча група з агронома, інженера, економіста, бухгалтера	керівник	наказ про робочу групу
3. Цільовий стан і дорожня карта	визначення моделі (рис. 3.2), цільових значень ІЦУ (табл. 3.10) і КПЕ	робоча група	затверджена дорожня карта
4. Підготовка персоналу	навчання за профілем компетентностей моделі (табл. 3.4)	відповідальний за цифровізацію	навчено ключових користувачів
5. Пілотування	запуск на одному полі, підрозділі або процесі; фіксація проблем	керівник підрозділу	звіт про пілот і коригування
6. Масштабування	поширення на всі підрозділи в міжсезоння; зміна посадових інструкцій і регламентів відповідно до нового розподілу повноважень (табл. 3.3)	керівник, робоча група	нові регламенти і повноваження
7. Закріплення	включення цифрових показників до системи мотивації; припинення паралельного паперового обліку	власник, керівник	нова практика стала нормою

Етап	Зміст управлінських дій	Відповідальні	Результат етапу
8. Оцінювання	моніторинг КПЕ (табл. 3.19), повторна діагностика ІЦУ	відповідальний за цифровізацію	рішення про наступний етап

Джерело: розроблено автором на основі [28], [29].

Залежно від моделі етапи реалізуються з різною складністю. У мікропідприємстві функції робочої групи виконує власник, а навчання та пілотування організовує кооператив або провайдер; у великому підприємстві зміни здійснюються як проєкт із формальною структурою управління. Однак сам перелік етапів є спільним, що дає змогу використовувати однакову логіку контролю для підприємств різного масштабу.

Інформаційна підсистема механізму спрямована на усунення встановленої в підрозділі 2.3 найгострішої управлінської проблеми – повторного введення тих самих даних у різні програми та таблиці (2,32 бала, у середніх підприємствах – 2,79). Ця проблема свідчить, що пріоритетом цифровізації має бути не придбання нових технологій, а вдосконалення інформаційних потоків. Серед перешкод ефективному використанню систем управління фермою (FMIS) дослідники також виокремлюють проблеми інтеграції та сумісності даних [10; 12]. Передумовою аналітичного використання даних є їх аудит – очищення, структурування та забезпечення доступності, а якість і повнота вихідних даних належать до ключових проблем упровадження інтелектуальних систем [42; 91]. Інструментом розв’язання цієї проблеми є регламент управління даними, побудований на засадах концепції управління даними (data governance), яка визначає, хто і які рішення ухвалює щодо даних підприємства та хто за них відповідає [92]. Для сільськогосподарського підприємства важливим є також питання прав на дані, що передаються провайдерам сервісів, оскільки саме побоювання щодо їх використання є однією з причин небажання аграріїв ділитися ними [43]. Структуру регламенту наведено в табл. 3.12.

Таблиця 3.12

Структура регламенту управління даними сільськогосподарського підприємства

Розділ регламенту	Зміст управлінських процедур	Управлінські проблеми, на вирішення яких спрямовано положення
1. Склад даних та джерела їх формування	Визначення переліку виробничих, технологічних, фінансових та облікових даних, джерел їх отримання; встановлення єдиного джерела достовірних даних для кожного виду інформації	Повторне введення даних, дублювання інформації в різних системах (Д14)
2. Розподіл відповідальності за управління даними	Закріплення відповідальних осіб за формування, внесення, перевірку, оновлення та затвердження інформації; визначення повноважень керівників і виконавців	Невизначеність відповідальності за достовірність і своєчасність інформації
3. Порядок внесення та перевірки даних	Встановлення строків внесення інформації, правил її перевірки, узгодження виробничого та фінансового обліку, процедур виявлення й виправлення помилок	Розбіжності між виробничим і фінансовим обліком (Д15)
4. Організація інформаційної взаємодії	Регламентація передавання інформації між підрозділами, строків погодження управлінських рішень, порядку повідомлення про відхилення та відповідальності за несвоєчасне реагування	Затримки погодження управлінських рішень (Д16)
5. Використання даних у прийнятті управлінських рішень	Визначення ключових показників діяльності, допустимих меж відхилень, порядку формування аналітичних повідомлень, відповідальних за прийняття рішень і контроль їх виконання	Недостатня оперативність контролю та складність відстеження виконання управлінських рішень (Д17)
6. Порядок доступу до інформації	Встановлення рівнів доступу відповідно до посадових повноважень, правил використання інформації зовнішніми провайдерами та кооперативами, процедур надання і припинення доступу	Ризики несанкціонованого використання інформації та втрати контролю над даними
7. Забезпечення збереження та відновлення даних	Визначення періодичності резервного копіювання, відповідальних за збереження інформації, порядку її відновлення та використання резервних каналів доступу в разі технічних збоїв або воєнних загроз	Ризики втрати інформації, порушення безперервності управління
8. Моніторинг дотримання регламенту	Періодичне оцінювання повноти, достовірності та своєчасності даних; контроль виконання встановлених процедур; аналіз виявлених порушень та коригування регламенту	

Джерело: розроблено автором на основі [92], [43] і табл. 2.34.

Запропонована структура регламенту управління даними (табл. 3.12) спрямована на впорядкування інформаційних потоків та встановлення організаційних засад використання цифрової інформації в управлінні сільськогосподарським виробництвом. На відміну від підходу, за якого основна увага приділяється технічним можливостям інформаційних систем, розроблений регламент визначає порядок формування, перевірки, передавання та використання даних, а також відповідальність учасників управлінського процесу за їх достовірність і своєчасність. Його положення сформовано з урахуванням виявлених у другому розділі проблем повторного введення інформації, неузгодженості виробничого та фінансового обліку, затримок погодження рішень і недостатньої оперативності контролю. Особливого значення набуває встановлення єдиного джерела достовірних даних для кожного виду інформації, що створює організаційні передумови для узгодження діяльності структурних підрозділів незалежно від кількості використовуваних цифрових систем. Водночас визначення порядку доступу, резервного копіювання та відновлення інформації спрямоване на зменшення залежності управлінських процесів від технічних збоїв і порушень інформаційної інфраструктури в умовах воєнного стану. Включення до регламенту процедур моніторингу його виконання забезпечує можливість своєчасного виявлення недоліків інформаційного забезпечення та коригування встановлених правил. Практичне застосування запропонованих положень має здійснюватися з урахуванням обраної стратегічної моделі цифровізації: за корпоративної та комбінованої моделей основні процедури реалізуються переважно внутрішніми підрозділами, тоді як за сервісної та кооперативної частина операцій із даними може виконуватися зовнішніми учасниками за умови збереження управлінського контролю з боку підприємства.

Підсистема стійкості механізму є відповіддю на специфіку воєнного стану, який у дисертації розглядається не лише як характеристика зовнішнього середовища, а як чинник, що безпосередньо визначає вибір управлінських рішень. За даними опитування, перебої електропостачання є другим за силою воєнним чинником (2,74 бала), а основною реакцією підприємств було резервування живлення (64 %) і зв’язку (48 %). Проте ці заходи є переважно інфраструктурними, тоді як 30 % підприємств

відмовилися від управлінських рішень або відклали їх. Отже, інфраструктурне резервування не гарантує безперервності управління. Це узгоджується з розглядом цифровізації сільськогосподарських підприємств як інструменту антикризового управління, що забезпечує своєчасне виявлення і прогнозування загроз [22], та з виявленими в період воєнного стану технічними, фінансовими, кадровими та інфраструктурними бар'єрами цифровізації [20].

Організаційну стійкість у сучасній літературі розглядають як здатність організації передбачати загрози, долати їх і адаптуватися до змін [93], а міжнародний стандарт ISO 22301 вимагає визначення критичних процесів, допустимого часу їх відновлення та резервних процедур [94]. На цій основі запропоновано систему управлінських заходів цифрової стійкості, кожен з яких пов'язаний із конкретним показником результативності (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Управлінські заходи забезпечення цифрової стійкості та показники їх результативності

Управлінський захід	Зміст	Показник результативності	Цільове значення
Альтернативні сценарії виробничої діяльності	заздалегідь розроблені варіанти сівозміни, технологій і збуту на випадок подорожчання ресурсів або втрати ринку	частка ключових рішень сезону, для яких є альтернативний сценарій	не менше 80 %
Порядок делегування повноважень у кризових ситуаціях	перелік рішень, які керівник підрозділу ухвалює самостійно за відсутності зв'язку з керівництвом	час ухвалення критичного рішення за втрати зв'язку	до 2 год
Регламенти дистанційного управління	порядок видачі нарядів, звітування і погодження через мобільні канали	частка операцій, що можуть бути погоджені дистанційно	не менше 90 %
Оперативне інформування про критичні відхилення	автоматичні сигнали керівнику про відхилення понад порогові значення	час від виникнення відхилення до реакції	до 1 робочого дня
Альтернативні логістичні й постачальницькі рішення	щонайменше два постачальники критичних ресурсів і два канали збуту	частка критичних ресурсів із резервним постачальником	не менше 75 %

Управлінський захід	Зміст	Показник результативності	Цільове значення
Безперервність без електропостачання і зв’язку	офлайн-режими програм, паперові бланки-дублери, графік синхронізації	час відновлення управлінських функцій після порушення зв’язку	до 4 год (критичні процеси)
Інтегральний показник	наявність резервних процедур для критичних управлінських процесів	частка критичних процесів із резервними процедурами	100 %

Джерело: розроблено автором на основі [93], [94]. Цільові значення є орієнтирами; підприємство встановлює їх за результатами оцінювання наслідків порушення критичних процесів.

Глибина реалізації заходів стійкості залежить від моделі. У корпоративному цифровому середовищі вони оформлюються як план безперервності діяльності з резервним зберіганням даних і дублюванням критичних систем. У комбінованій моделі пріоритетом є резервні процедури для критичних процесів (посівна, збирання, розрахунки з покупцями). У сервісній і кооперативній моделях ключовими є офлайн-режими, резервний зв’язок і чіткі умови договору з провайдером щодо доступності сервісу та повернення даних.

Підсистема стійкості реалізується через сценарне управління: для найімовірніших воєнних загроз заздалегідь визначаються тригери (порогові значення показників), альтернативні сценарії дій, критерій вибору і рівень делегування рішення (табл. 3.14). Перелік загроз сформовано з урахуванням оцінок впливу воєнних чинників респондентами: подорожчання ресурсів (3,28 бала), перебої електропостачання (2,74), дефіцит працівників (2,36), порушення логістики та збуту (1,98).

Запропонований підхід до сценарного управління сільськогосподарським виробництвом передбачає завчасне визначення критичних відхилень, за яких виникає необхідність перегляду виробничих планів та прийняття альтернативних управлінських рішень. Особливістю такого підходу є встановлення взаємозв’язку між пороговими значеннями ризиків, інформаційним забезпеченням, можливими варіантами реагування та критеріями їх економічного оцінювання. Це дозволяє обирати управлінські рішення з урахуванням не лише характеру загрози, а й очікуваних втрат, витрат на реалізацію альтернативних заходів та необхідності

дотримання агротехнологічних строків. Важливе значення має попереднє визначення рівня відповідальності за прийняття рішень, що сприяє скороченню часу реагування та збереженню керованості виробничих процесів за порушення звичайних умов діяльності.

Таблиця 3.14

Сценарне управління сільськогосподарським виробництвом за типових воєнних загроз

Тригер (порогове значення)	**Цифрова інформація**	**Альтернативні сценарії**	**Критерій вибору**	**Рівень рішення**
Порушення енергозабезпечення або зв’язку довше допустимого часу простою критичних операцій	Стан електромережі та зв’язку; запас пального; доступність резервного живлення; графік польових робіт	А — резервне живлення й офлайн-наряди; Б — перенесення робіт на доступні ділянки; В — залучення підрядника	Втрати від простою порівняно з витратами на резервування; дотримання агротехнологічних строків	Керівник підрозділу в межах делегованих повноважень
Зростання вартості насіння, пального, добрив, засобів захисту рослин або дефіцит ресурсів понад установлений підприємством поріг	Ціни та пропозиції постачальників; запаси; потреба за технологічними картами; бюджет; прогноз урожайності	А — коригування норм і технологій без порушення агрономічних вимог; Б — перегляд структури посівів; В — альтернативні постачальники й поетапні закупівлі	Очікуваний маржинальний дохід на 1 га; потреба в оборотних коштах; технологічна допустимість	Керівник, головний агроном, економіст
Порушення маршрутів перевезення або збільшення строків і витрат збуту понад допустимий рівень	Стан маршрутів; транспортні тарифи; ціни збуту; складські потужності; умови контрактів	А — альтернативні маршрути й перевізники; Б — тимчасове зберігання; В — переорієнтація на інші канали збуту	Чиста ціна реалізації; логістичні та складські витрати; ризик невиконання контрактів	Керівник, економіст, відповідальний за логістику
Нестача персоналу або техніки, що загрожує виконанню критичних робіт в агротехнологічні строки	Забезпеченість персоналом; кваліфікація; завантаження техніки; графік операцій; пропозиції підрядників	А — перерозподіл змін і техніки; Б — залучення підрядників; В — коригування черговості робіт і використання доступної автоматизації	Вартість своєчасного виконання операцій; продуктивність; допустимі затримки	Головний інженер, керівник виробництва

Джерело: розроблено автором з урахуванням оцінок воєнних чинників (п. 2.3). Порогові значення є орієнтовними і встановлюються підприємством.

Наведені в табл. 3.13 сценарії конкретизують порядок прийняття управлінських рішень за виникнення воєнних загроз, що порушують усталені умови організації сільськогосподарського виробництва. Запропонований підхід передбачає визначення критичних відхилень за основними групами ризиків, зокрема інфраструктурними, ресурсно-ціновими, логістичними, кадровими та безпековими, з подальшим вибором альтернативних способів організації виробничої діяльності. Особливістю сценарного управління є використання цифрової інформації для своєчасного виявлення загроз, оцінювання можливих наслідків та порівняння варіантів реагування за встановленими економічними й організаційними критеріями. При цьому визначення відповідальних осіб і меж їхніх повноважень дозволяє скоротити тривалість погодження рішень та забезпечити оперативне коригування виробничих планів. Порогові значення показників мають установлюватися підприємствами індивідуально з урахуванням виробничої спеціалізації, ресурсного забезпечення, територіального розташування та допустимого рівня ризиків. Таким чином, сценарне управління забезпечує практичну реалізацію адаптивного підходу, за якого цифровий моніторинг, попередньо визначені умови реагування та регламентований розподіл повноважень спрямовані на підтримання безперервності управління й зменшення економічних втрат сільськогосподарського виробництва в умовах воєнного стану.

Фінансова підсистема організаційно-економічного механізму реалізації стратегічних моделей цифровізації управління передбачає обґрунтування джерел фінансування та вибір економічно доцільних способів цифрового забезпечення управлінських процесів. При цьому враховуються можливості використання власних і залучених коштів, передавання окремих функцій на аутсорсинг, кооперації та державної підтримки. Особливого значення набуває диференціація фінансових рішень залежно від масштабів діяльності та ресурсних можливостей підприємств, оскільки висока вартість цифрових технологій може обмежувати їх упровадження, насамперед у малому та середньому бізнесі [90].

Таблиця 3.15

Розподіл цифрових управлінських функцій за способом забезпечення

Функція / рішення	Самостійно (власні кошти)	Потребує зовнішнього фінансування	Доцільний аутсорсинг	Доцільна кооперація
Призначення відповідального, регламенти, делегування	усі групи	–	–	–
Облік і планування виробництва (FMIS)	середні, великі	малі (за власної системи)	мікро, малі (підписка)	мікро
Супутниковий моніторинг, агрометео	великі	–	мікро, малі, середні	мікро, малі
Диференційоване внесення, навігація	великі	середні (обладнання)	мікро, малі (послуга)	мікро, малі (спільна техніка)
Аналітика й аналіз даних для рішень	великі	середні (навчання)	малі, середні	мікро (спільний аналітик)
ERP та інтеграція систем	великі	середні	–	–
Резервне живлення і зв’язок	середні, великі	мікро, малі	–	мікро (спільні ресурси)
Кібербезпека і резервне копіювання	великі	–	мікро, малі, середні	мікро

Джерело: розроблено автором з урахуванням табл. 2.28, 2.34, 2.35 і розрахунків п. 3.3.

Результати дослідження свідчать про необхідність диференційованого підходу до фінансового забезпечення цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом. Першочерговими мають бути організаційні зміни, що не потребують значних інвестицій: визначення відповідальних осіб, регламентація роботи з даними та делегування повноважень. Капіталомісткі рішення щодо придбання обладнання, інтеграції систем і створення резервної інфраструктури доцільно реалізовувати поетапно, відповідно до фінансових можливостей підприємства. За обмеженості власних ресурсів альтернативою індивідуальним інвестиціям можуть стати аутсорсинг окремих цифрових функцій та кооперація підприємств. Отже, вибір способу фінансового забезпечення має ґрунтуватися на оцінюванні економічної доцільності, управлінських потреб і ресурсних можливостей підприємства та визначати послідовність реалізації обраної стратегічної моделі цифровізації.

Чинні інструменти державної підтримки спрямовані переважно на техніку та кредитування: компенсація 25 % вартості техніки вітчизняного виробництва [64], пільгові кредити за програмою «Доступні кредити 5-7-9 %», ставку за якою для кредитів аграріїв на поповнення обігових коштів із серпня 2026 р. знижено з 15 до 10 % [95]. Цифрові послуги, підписки та навчання персоналу в них майже не представлені, хоча саме вони є основою сервісної та кооперативної моделей. Водночас респонденти очікують від держави насамперед пільгових кредитів і лізингу (48 %), часткової компенсації вартості (34 %) і грантів (32 %), причому пріоритети груп різні: мікропідприємства частіше називають гранти (58,3 %), малі – компенсацію (57,1 %), середні – кредити (64,3 %) (табл. 2.35). Дослідження для Європейського парламенту обґрунтовує можливості підтримки точного землеробства інструментами Спільної аграрної політики ЄС [96], що з огляду на євроінтеграційний курс України робить доцільним поступове включення цифрових послуг і консультування до національних програм підтримки.

Тому державну підтримку в механізмі запропоновано диференціювати за моделями і пов’язувати з управлінськими змінами на підприємстві (табл. 3.16). Принциповою умовою є те, що компенсація чи грант надаються не за придбання технології, а за перехід на вищий рівень цифровізації управління, підтверджений діагностикою, і супроводжуються зобов’язанням призначити відповідального, пройти навчання і затвердити регламент даних. Так керовані чинники стають умовою підтримки, а сама підтримка – інструментом реалізації обраної моделі.

Таблиця 3.16

Диференційовані інструменти фінансового забезпечення та державної підтримки за моделями цифровізації

Модель / тип	Власні та ринкові джерела	Інструменти державної підтримки	Умова надання	Вплив на вибір моделі
Кооперативного доступу (мікро, «аутсайдери»)	внески членів, плата за сервіс	грант 25 % організаційних витрат на створення спільних сервісів; компенсація 30 % витрат на сервіси в перші 2 роки	спільний регламент даних; спільний фахівець	модель окупається вже за 9 учасників (без підтримки – близько 20)

Модель / тип	Власні та ринкові джерела	Інструменти державної підтримки	Умова надання	Вплив на вибір моделі
Сервісна (малі)	підписка, оплата послуг за 1 га	компенсація 25 % організаційних витрат і 30 % витрат на сервіси в перші 2 роки	відповідальний за цифровізацію; навчання	переводить NPV з від'ємного в додатний
Комбінована (середні)	кредит, лізинг, власні кошти	компенсація 25 % організаційних витрат (інтеграція, навчання); пільговий кредит «5-7-9 %» на решту організаційних витрат	план інтеграції даних; резервні процедури	скорочує строк окупності до 1,8 року, тобто нижче порогу 2 роки
Корпоративна (великі, «цифрові лідери»)	власні кошти, банківський кредит	фінансова підтримка не передбачається; податкові стимули, участь у державних цифрових сервісах	обмін даними з державними реєстрами	не змінює вибору; прискорює екосистемну взаємодію
Прифронтові території (усі моделі)	обмежені	пріоритетна компенсація резервної інфраструктури та дистанційного моніторингу	план безперервності	підвищує вагу критерію безперервності

Джерело: розроблено автором з урахуванням [64], [95], табл. 2.35. Параметри підтримки є пропозицією автора, використаною в сценарних розрахунках п. 3.3.

Для прифронтових територій диференціацію доповнено регіональним виміром. Опитування охоплює лише тилову Черкаську область, тому для цих територій пропозиції ґрунтуються на даних ФАО щодо впливу війни на сільськогосподарські підприємства [1; 37; 73] та оцінці збитків і потреб RDNA5 [2], і саме тут найвищу вагу має критерій безперервності управління.

Отже, у роботі розроблено комплекс заходів державної та регіональної підтримки, поділених на дві групи: заходи, що сприяють переходу підприємств до обраної моделі цифровізації управління, і заходи, що знижують воєнні ризики та доповнюють превентивні заходи на рівні підприємства. Для кожного заходу визначено цільову групу й умову надання, виконавців, статус (чинний інструмент чи пропозиція автора) і показник результативності, через який підтримку пов'язано із системою КПЕ (додаток Д).

Результативність цифровізації визначається здатністю системи менеджменту використовувати інформацію для своєчасного виявлення відхилень у виробничих

процесах, формування альтернативних управлінських рішень і забезпечення їх реалізації відповідно до змін умов господарювання.

Особливого значення ці положення набувають в умовах воєнного стану, коли порушення енергопостачання, логістичних зв'язків, доступу до матеріально-технічних ресурсів і трудового потенціалу спричиняють потребу в оперативному перегляді виробничих планів. За таких обставин традиційна система управління, орієнтована на послідовне виконання затверджених планових показників, потребує доповнення механізмом адаптивного реагування, здатним забезпечувати безперервність критичних управлінських процесів і своєчасне коригування виробничої діяльності (рис. 3.5).

Поняття адаптивного управління сформувалося в працях К. Холлінга як управління в умовах невизначеності через постійний моніторинг і коригування рішень за їх результатами [27], а циклічна логіка «планування – виконання – перевірка – дія» відома з циклу Шухарта–Демінга [97]. Сучасним теоретичним підґрунтям механізму є концепція динамічних здатностей, під якими Д. Тіс, Г. Пізано та Е. Шуен розуміють здатність фірми інтегрувати, створювати і переконфігуровувати внутрішні та зовнішні компетенції відповідно до швидких змін середовища [26]. В умовах воєнного стану ця здатність набуває значення умови виживання: підприємство має оперативно переглядати виробничі плани залежно від цін на ресурси, доступності електроенергії, логістики та робочої сили.

Під механізмом адаптивного управління сільськогосподарським виробництвом на основі цифрової інформації в дисертації розуміється система взаємопов'язаних суб'єктів управління, управлінських функцій, інформаційно-аналітичних інструментів, регламентів прийняття рішень і процедур зворотного зв'язку, що забезпечує своєчасне коригування виробничих процесів відповідно до змін внутрішнього і зовнішнього середовища та спрямована на підтримання економічної результативності й безперервності управління в умовах воєнних загроз. Елементи механізму та їх взаємозв'язок показано на рис. 3.5; у його центрі розміщено управлінське рішення, оскільки саме воно пов'язує цифрову інформацію з результатами сільськогосподарського виробництва.

Концептуальною особливістю механізму є поєднання двох взаємопов’язаних контурів управління. Контур поточного управління забезпечує реалізацію функцій планування, організації, координації та контролю виробничої діяльності на основі цифрової інформації про стан посівів, виконання технологічних операцій, використання техніки, матеріально-технічних і трудових ресурсів та економічні результати; він передбачає регулярне зіставлення фактичних показників із плановими, визначення причин відхилень і ухвалення рішень у межах установлених повноважень.

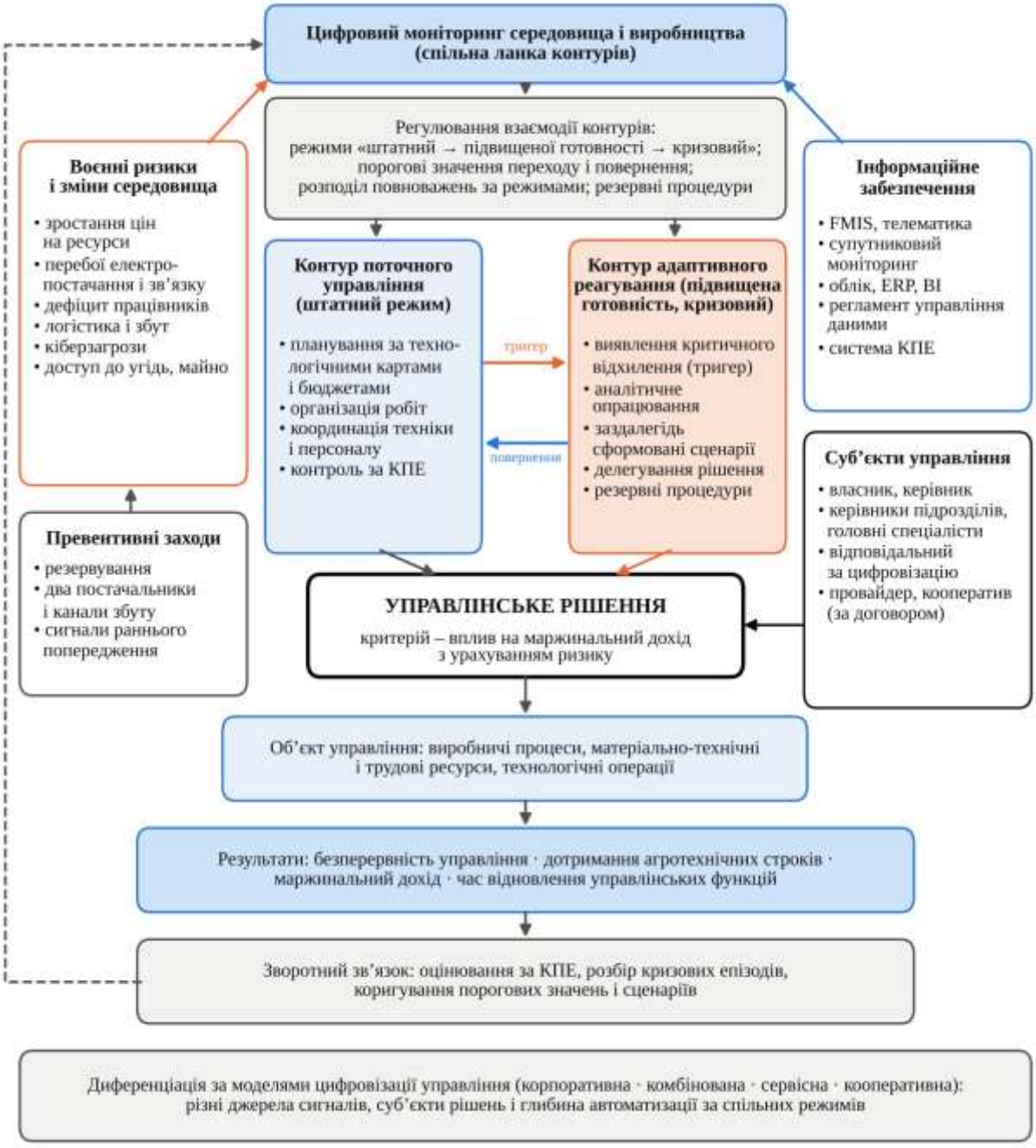


Рис. 3.5. Механізм адаптивного управління сільськогосподарським виробництвом на основі цифрової інформації в умовах воєнного стану

Джерело: розроблено автором на основі [27], [97], [26].

Контур адаптивного реагування активується в разі критичних відхилень, які можуть порушити виконання виробничих програм або безперервність управлінських процесів, тобто за перевищення порогових значень показників доступності ресурсів, енергетичного та інформаційного забезпечення, дотримання агротехнічних строків,

виконання виробничих операцій і можливості реалізації продукції. На відміну від поточного управління, він передбачає застосування заздалегідь сформованих альтернативних сценаріїв, оперативний перерозподіл ресурсів, зміну послідовності виробничих операцій, залучення резервних каналів інформаційного забезпечення та делегування повноважень у разі порушення зв'язку з керівництвом. Взаємодію контурів забезпечують єдина інформаційно-аналітична основа, система КПЕ, регламент управління даними (табл. 3.12) і процедури зворотного зв'язку, а цифрові технології виконують не лише інформаційну функцію, а й забезпечують узгодження управлінських дій і скорочення часу реагування на відхилення.

Послідовність дій у механізмі охоплює сім етапів, розподілених між контурами: моніторинг та ідентифікація відхилень є спільними для обох контурів, а наступні етапи реалізуються в контурі адаптивного реагування. Моніторинг зовнішнього і внутрішнього середовища забезпечує надходження даних про стан посівів, роботу техніки, запаси, ціни та воєнні ризики. На етапі ідентифікації ризиків і відхилень фактичні значення порівнюються з плановими, а перевищення порогових значень є тригером запуску наступних етапів. Аналітичне опрацювання перетворює дані на управлінську інформацію (оцінка наслідків відхилення для врожаю, витрат і грошового потоку). Формування альтернативних сценаріїв передбачає підготовку кількох варіантів дій – наприклад, зміна норми внесення добрив, перенесення операції, заміна постачальника. Вибір економічно обґрунтованого рішення здійснюється за критерієм впливу на маржинальний дохід з урахуванням ризику. Реалізація супроводжується оперативним контролем, а оцінювання результативності замикає цикл і коригує порогові значення та сценарії.

Від загальних схем адаптивного управління і циклу Шухарта–Демінга запропонований механізм відрізняється тим, що запуск циклу визначається тригерами – пороговими значеннями КПЕ, отриманими з цифрових даних; альтернативні сценарії формуються заздалегідь для типових воєнних загроз (табл. 3.14); критерієм вибору є вплив рішення на маржинальний дохід з урахуванням ризику; складність реалізації диференційована за моделями цифровізації. Механізм не є окремою від чотирьох моделей концепцією: у мікро- та малих підприємствах

моніторинг і аналітику забезпечують провайдер або кооператив, тригерами є кілька ключових показників (стан посівів, ціни на ресурси, запас пального), а сценарії формуються на рівні сезону. У середніх підприємствах тригери охоплюють виконання технологічних карт і витрати за полями, а сценарії – оперативні рішення в межах сезону. У великих підприємствах механізм реалізується через BI-системи з автоматичними сигналами та сценарним плануванням на рівні холдингу; на етапах аналітичного опрацювання і формування сценаріїв тут доцільно застосовувати інструменти штучного інтелекту.

Оригінальність механізму визначається не послідовністю етапів, яка відповідає відомій логіці адаптивного управління, а регламентом його функціонування в умовах воєнного стану. По-перше, механізм поєднує два описані вище контури управління, спільною ланкою яких є цифровий моніторинг: він забезпечує поточний контроль і водночас генерує сигнали для переходу до адаптивного реагування. По-друге, перехід між контурами регламентовано через три режими управління – штатний, підвищеної готовності та кризовий, – для кожного з яких визначено порогові значення переходу, розподіл повноважень, процедури, періодичність контролю та умови повернення (табл. 3.17).

Реалізація режимів залежить від моделі цифровізації управління. У мікро- і малих підприємствах (кооперативна і сервісна моделі) сигнали підвищеної готовності надходять переважно від провайдера або кооперативу (агрометеосервіси, ціни постачальників, графіки відключень), рішення в кризовому режимі ухвалює власник, а делегування стосується бригадира чи механізатора; провайдер чи кооператив виконує збір і аналітичне опрацювання інформації, але відповідальність за виробничі рішення залишається за підприємством. У середніх підприємствах до перегляду показників залучаються головні спеціалісти, а частину моніторингу виконує провайдер за договором. У великих підприємствах переходи між режимами фіксує BI-система за автоматичними сигналами, а кризові рішення делегуються керівникам виробничих підрозділів у межах затверджених лімітів. Отже, режими є спільними для всіх моделей, а відрізняються джерела сигналів, суб’єкти рішень і глибина автоматизації.

Таблиця 3.17

Режими управління сільськогосподарським виробництвом у механізмі адаптивного управління

Режим	Умови переходу (тригери)	Розподіл повноважень	Процедури та цифрова інформація	Умови повернення
Штатний (контур поточного управління)	усі КПЕ в межах планових значень; відхилення витрат і строків робіт до 10 %; попереджень про загрози немає	керівники підрозділів – у межах затверджених планів і бюджетів; керівник – щотижневий перегляд КПЕ	виконання технологічних карт і бюджетів; щоденне введення даних у систему обліку за регламентом даних; щотижневий звіт за КПЕ; оновлення сценаріїв перед сезоном	–
Підвищеної готовності	сигнали раннього попередження: графіки відключень електроенергії; зростання цін на ключові ресурси на 10–20 %; відхилення витрат або строків робіт на 10–15 % від плану; нестача працівників 5–15 %; погіршення умов логістики	керівник і головні спеціалісти (агроном, інженер, економіст); відповідальний за цифровізацію перевіряє готовність резервів	щоденний моніторинг показників, що наближаються до тригерів; перевірка запасу пального для генераторів, резервного зв’язку і резервних копій даних; актуалізація сценаріїв (табл. 3.14) і попереднє погодження альтернатив; інформування персоналу	показники протягом тижня повертаються в межі штатного режиму; інакше – перехід до кризового режиму
Кризовий (контур адаптивного реагування)	перевищення тригерів табл. 3.14: відключення електроенергії або зв’язку понад 4 год у період сівби чи збирання; подорожчання добрив на 20 % і більше; нестача механізаторів понад 15 % потреби; порушення логістики збуту; пошкодження майна чи втрата доступу до угідь	делеговані рішення за переліком (табл. 3.13): керівник підрозділу ухвалює критичні операційні рішення самостійно (до 2 год); рішення щодо структури посівів і продажу продукції – керівник або власник; провайдер чи кооператив – у межах договору	реалізація заздалегідь сформованого сценарію за критерієм впливу на маржинальний дохід; офлайн-процедури і паперові бланки-дублери; журнал ухвалених рішень; інформування керівника про відхилення понад порогові значення – до 1 робочого дня; синхронізація даних після відновлення зв’язку	відновлення управлінських функцій (для критичних процесів – до 4 год) і усунення причини тригера; розбір кризового епізоду протягом тижня з коригуванням порогових значень і сценаріїв

Джерело: розроблено автором на основі табл. 3.13, 3.14, 3.19. Порогові значення є орієнтовними і встановлюються підприємством з урахуванням його моделі цифровізації та досвіду попередніх сезонів.

Поряд із реагуванням механізм передбачає превентивні заходи, спрямовані на уникнення або зменшення воєнних ризиків до їх настання (табл. 3.18). Заходи сформовано для семи воєнних чинників, оцінених респондентами (розділ 2.3), і впорядковано за їх значущістю; для кожного чинника визначено цифровий сигнал раннього попередження, який є тригером переходу до режиму підвищеної готовності, і відповідального за його відстеження.

Таблиця 3.18

Превентивні заходи та сигнали раннього попередження щодо воєнних ризиків

Воєнний ризик (оцінка респондентів, бал 0–4)	**Превентивні заходи (уникнення, зменшення ризику)**	**Цифровий сигнал раннього попередження**	**Відповідальний**
Зростання цін на ресурси (3,28)	закупівля ресурсів частинами в міжсезоння; щонайменше два постачальники критичних ресурсів; диференційовані норми внесення за картами неоднорідності полів; сценарії структури посівів з різною ресурсомісткістю	зростання цін постачальників на ключові ресурси на 10 % і більше відносно бюджету; зниження планового маржинального доходу на 1 га	економіст, головний агроном
Перебої електропостачання (2,74)	резервне живлення критичних вузлів (зв’язок, сервер, сховища, сушарки) із запасом пального на період найтриваліших відключень попереднього сезону; хмарне зберігання даних; офлайн-режими програм; планування робіт з урахуванням графіків відключень	опубліковані графіки відключень; запас пального для генераторів нижче нормативу	інженер, відповідальний за цифровізацію

Воєнний ризик (оцінка респондентів, бал 0–4)	**Превентивні заходи (уникнення, зменшення ризику)**	**Цифровий сигнал раннього попередження**	**Відповідальний**
Дефіцит працівників (2,36)	взаємозамінність механізаторів і операторів; бронювання критично важливих працівників у встановленому порядку; системи автоматичного керування технікою для зниження вимог до кваліфікації; попередні договори з підрядниками на критичні операції; цифрові інструкції і технологічні карти	нестача працівників понад 5 % потреби на найближчу операцію за табелем і графіком робіт	керівник, інженер
Порушення логістики та збуту (1,98)	щонайменше два канали збуту; потужності для зберігання з можливістю відтермінованого продажу; договори з внутрішніми переробниками	зростання черг і тарифів на перевезення; зниження цін на базисах відносно бюджету	економіст
Кіберзагрози (1,16)	резервне копіювання поза підприємством; двофакторна автентифікація; розмежування доступу за регламентом даних; навчання персоналу протидії шахрайству; умови договорів із провайдерами щодо захисту і повернення даних	невдалі спроби входу, фішингові повідомлення, нетипові платіжні запити	відповідальний за цифровізацію, провайдер
Обмеження доступу до угідь (0,62)	облік полів з обмеженим доступом у геоінформаційній системі за офіційними даними; альтернативні варіанти сівозміни; страхування посівів	офіційна інформація про обстеження територій чи заборони на проведення робіт у громаді	головний агроном
Пошкодження або втрата майна (0,58)	розосередження техніки і запасів; цифровий облік майна з фото- і геофіксацією для документування збитків; резервні копії документів; страхування воєнних ризиків за наявності відповідних програм	повідомлення про загрози в районі розміщення техніки і запасів	керівник, інженер

Джерело: розроблено автором; оцінки ризиків – за даними опитування (п. 2.3). Цифрові інструменти не замінюють офіційного обстеження земель і заходів з розмінування.

Окремі елементи механізму мають відомі аналоги, тому його відмінність від наявних концепцій адаптивного управління, організаційної стійкості та управління безперервністю діяльності встановлено порівнянням (додаток Е).

Наукова новизна запропонованого механізму адаптивного управління сільськогосподарським виробництвом в умовах воєнного стану полягає в інтеграції контурів поточного управління та адаптивного реагування, запровадженні трьох режимів управління з визначеними порогами переходу, диференціації управлінських повноважень, застосуванні превентивних заходів і сценаріїв реагування на основі цифрового моніторингу. Зворотний зв'язок забезпечує коригування порогових значень і сценаріїв відповідно до результатів управлінських рішень.

Оцінювання результативності механізму передбачає моніторинг ІЦУ, управлінських, економічних та адаптаційно-стійкісних показників із використанням підходу збалансованої системи показників Р. Каплана і Д. Нортона [98]. Відповідну систему ключових показників ефективності наведено в табл. 3.19.

Таблиця 3.19

Система ключових показників ефективності цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом

Група	Показник	Метод розрахунку	Періодичність
Рівень цифровізації	ІЦУ та складові Т, П, У	за анкетою (додаток В)	щорічно
	частка даних, що вводяться один раз	кількість об'єктів даних з єдиним джерелом / загальна кількість	щоквартально
Управлінські	час підготовки управлінського звіту	год від закриття періоду до звіту	щомісяця
	тривалість погодження операцій	середній час від заявки до рішення	щомісяця
	кількість облікових розбіжностей	кількість розбіжностей виробничого і фінансового обліку за період	щомісяця
Економічні	витрати добрив, пального, насіння на 1 га	фактичні витрати / площа, порівняно з базовим періодом	за сезон
	витрати на цифрове забезпечення управління на 1 га порівняно з граничним рівнем k*, розрахованим за даними підприємства	усі цифрові витрати / площа; формули (3.9), (3.11)	щорічно

Група	Показник	Метод розрахунку	Періодичність
	NPV, ROI, строк окупності	формули (3.6)–(3.8)	на етапі рішення і щорічно
Адаптаційно-стійкісні	час відновлення управлінських функцій	год від порушення зв'язку до відновлення	після кожного інциденту
	частка критичних процесів із резервними процедурами	кількість процесів з процедурами / загальна кількість критичних	щоквартально
	частка воєнних загроз, для яких визначено сценарії	кількість загроз зі сценаріями (табл. 3.14) / загальна кількість	щороку перед сезоном
	тривалість простоїв техніки з організаційних причин	год простоїв / загальний фонд часу	за сезон

Джерело: розроблено автором на основі [98].

Отже, розроблений організаційно-економічний механізм реалізації стратегій цифровізації управління поєднує внутрішні управлінські зміни (управління змінами, регламент даних, розподіл повноважень, компетентності), ресурсне забезпечення (диференційовані форми фінансування) і зовнішні інструменти підтримки, а механізм адаптивного управління зі сценарним управлінням перетворює цифрову інформацію на своєчасні рішення в умовах воєнних загроз. Потребує з'ясування, за яких умов запропоновані зміни є економічно доцільними, що потребує вдосконалення методичного підходу до оцінювання ефективності цифровізації управління.

3.3. Економічне обґрунтування управлінських рішень щодо цифровізації сільськогосподарського виробництва

Економічне обґрунтування є головним етапом алгоритму вибору моделі (рис. 3.2) і має відповісти на запитання, за яких умов запропоновані управлінські зміни є економічно доцільними. Методичні підходи до оцінювання ефективності застосування цифрових інструментів у сільськогосподарських підприємствах сформовано в дослідженнях М. Руденка [18; 19]. Водночас, як показано в підрозділі 1.3, поширені підходи до оцінювання економічної ефективності цифровізації орієнтуються переважно на окремі технології та недостатньо враховують управлінську складову (табл. 1.6). Тому запропонований методичний підхід оцінює

не ефект окремого цифрового інструменту, а перехід підприємства до моделі цифровізації управління.

Ключовою методичною проблемою є те, що економія виробничих ресурсів не завжди є безпосереднім результатом удосконалення управління: наприклад, економія добрив може бути наслідком застосування технологій точного землеробства незалежно від змін в управлінні. Тому основою методичного підходу визначено причинно-логічний ланцюг «цифрова інформація → управлінське рішення → зміна використання ресурсів → економічний результат» (рис. 3.6). Ефект зараховується до результатів цифровізації управління лише тоді, коли простежується вся ланка. Для кожного ресурсу визначено управлінське рішення, без якого ефект не виникає: для добрив – рішення агронома про диференційовані норми за картами-завданнями та контроль їх виконання; для пального – рішення щодо маршрутів, завантаження і закріплення техніки та контроль використання систем навігації за даними телематики; для насіння – планування схем руху і контроль перекриттів. Технологічна складова (наприклад, сама наявність автопілота чи розкидача з диференційованим внесенням) без цих рішень реалізує свій потенціал лише частково. Частку ефекту, що реалізується завдяки управлінським рішенням, відображає коефіцієнт ρ, і результати розраховано за різних його значень.

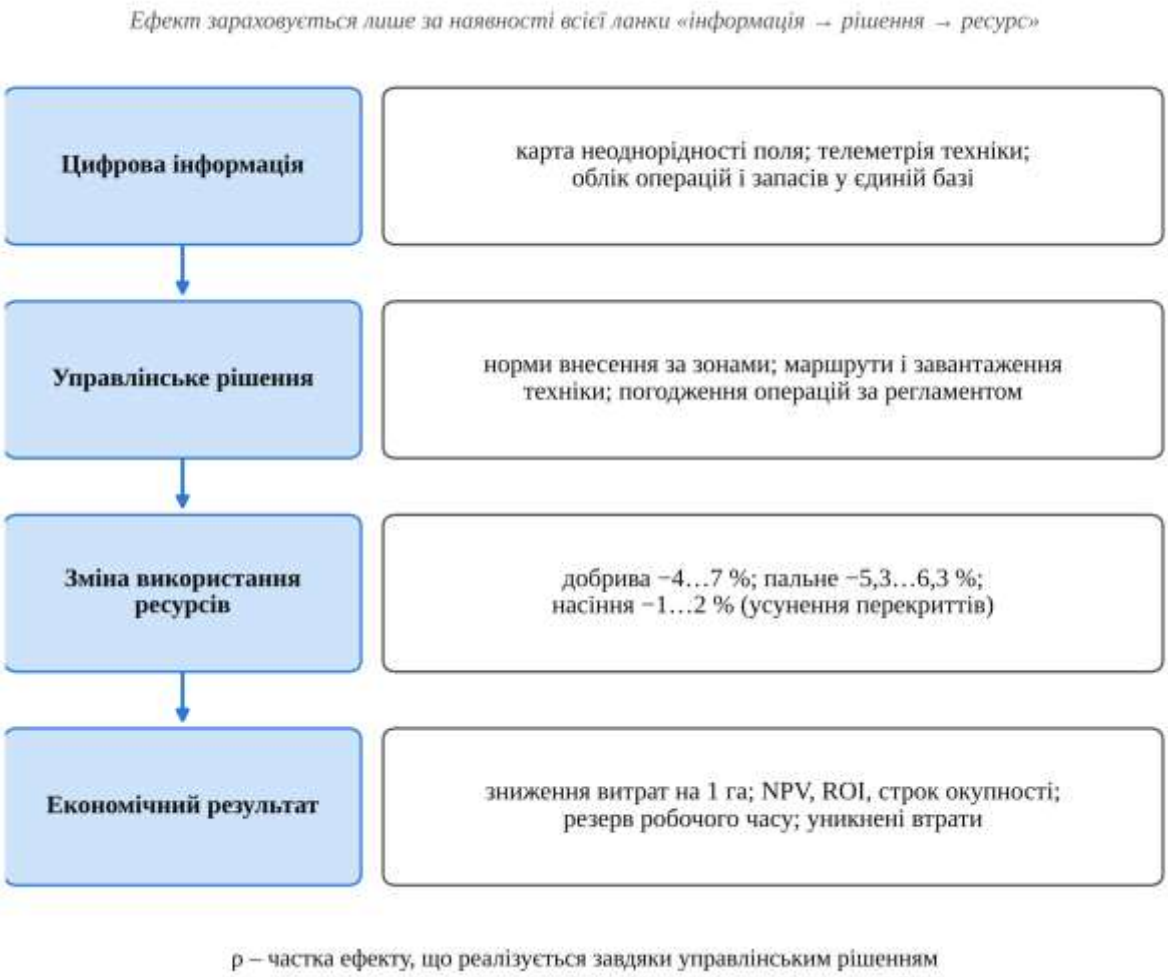


Рис. 3.6. Причинно-логічний ланцюг формування ефектів цифровізації управління

Джерело: розроблено автором; діапазони економії ресурсів – за [99], [100], [101].

Результат цифровізації управління є багатовимірним, тому запропоновано оцінювати три групи ефектів – управлінські, економічні та адаптаційно-стійкісні (табл. 3.20). Для кожного показника визначено, чи є ефект прямим (реально змінює грошові потоки підприємства), опосередкованим (створює резерв, але не змінює грошових потоків автоматично) чи імовірнісним (знижує втрати від подій, імовірність яких не може бути достовірно оцінена).

Таблиця 3.20

Групи ефектів цифровізації управління та порядок їх урахування

Група ефектів	Показники	Характер ефекту	Порядок урахування в розрахунку	Управлінське значення
1. Управлінський	час підготовки рішень, тривалість погодження, кількість облікових помилок, оперативність контролю	переважно опосередкований	резерв робочого часу в годинах і грошовому еквіваленті; до NPV не включається	підвищення якості та швидкості управління
2. Економічний	скорочення виробничих і адміністративних витрат, NPV, ROI, строк окупності	прямий	економія добрив, пального, насіння – у NPV з урахуванням ρ; економія часу – лише за реального скорочення витрат	підвищення економічної результативності
3. Адаптаційно-стійкий	час відновлення управління, тривалість простоїв, частка процесів із резервними сценаріями, уникнені втрати	імовірнісний	кризовий сценарій і порогове значення уникнених втрат	безперервність діяльності в умовах війни

Джерело: розроблено автором.

Під час розрахунків дотримано чотирьох методичних правил. По-перше, розмежовано прямий і опосередкований ефекти: скорочення часу підготовки управлінського звіту не означає реального зменшення витрат, якщо працівник отримує ту саму заробітну плату; воно створює резерв робочого часу, який оцінено окремо і не включено до базового NPV. По-друге, усунуто подвійне врахування: економію пального враховано один раз як сукупний результат рішень щодо навігації, маршрутизації та контролю роботи техніки, а не окремо для телематики та цифрового планування логістики; економію добрив від усунення перекриттів не додано до економії від диференційованого внесення. По-третє, до витрат включено витрати на організаційні зміни: навчання, інтеграцію інформаційних систем, перебудову бізнес-процесів, супровід і кібербезпеку. По-четверте, результати оцінено за чотирма

сценаріями – базовим, песимістичним, кризовим і з державною підтримкою – та доповнено аналізом чутливості.

Обраний підхід узгоджується з методологією «кривої цінності штучного інтелекту» (AI value curve), запропонованою дослідниками McKinsey для оцінювання економічної доцільності застосування штучного інтелекту до наявних робочих завдань [102]. Вона порівнює вартість виконання завдання працівником із повною вартістю його виконання із застосуванням штучного інтелекту, яка охоплює не лише плату за використання моделей, а й витрати на перевірку результатів, їх коригування та забезпечення якості. За оцінкою авторів, потенційний щорічний ефект застосування генеративного штучного інтелекту до наявних завдань у світовій економіці становить 2,52 трлн дол., однак за підвищення вартості штучного інтелекту на 30 % він скорочується до 1,67 трлн дол., тобто на 34 % [102]. Отже, навіть для найбільш поширених цифрових інструментів економічний результат є чутливим до повної вартості їх використання, що обґрунтовує включення до розрахунку витрат на організаційні зміни та аналіз чутливості до витрат на модель цифровізації.

Річний економічний ефект від зміни використання ресурсів визначено за формулою:

$$E_t = A \cdot C \cdot (d^{д} \cdot \delta^{д} + d^{п} \cdot \delta^{п} + d^{н} \cdot \delta^{н}) \cdot \rho \cdot \lambda_t, \quad (3.3)$$

де E_t – економічний ефект у році t, грн; A – площа сільськогосподарських угідь, га; C – виробничі витрати на 1 га, грн; $d^{д}$, $d^{п}$, $d^{н}$ – частки мінеральних добрив, пального і насіння у виробничих витратах; $\delta^{д}$, $\delta^{п}$, $\delta^{н}$ – відносна економія відповідного ресурсу; ρ – частка ефекту, що реалізується завдяки управлінським рішенням (1,0 – у базовому сценарії); λ_t – коефіцієнт освоєння (0,5 у першому році, 1,0 – у наступних).

Річні витрати на функціонування моделі цифровізації управління визначено на основі фактичних витрат підприємств вибірки, які вже досягли інтегрованого або екосистемного рівня:

$$K_t = A \cdot k(A), \quad k(A) = 1193 \cdot A^{-0,187}, \quad (3.4)$$

де K_t – річні витрати на модель, грн; k(A) – витрати на 1 га, що знижуються зі збільшенням площі.

Залежність k(A) оцінено за даними 24 підприємств інтегрованого та екосистемного рівнів, які здійснювали витрати на цифровізацію у 2025 р. (середини інтервалів запитання Е2, віднесені до площі угідь). Коефіцієнт еластичності для цієї підвибірки (−0,19) статистично незначущий (p = 0,27), хоча напрям залежності підтверджується на всій сукупності підприємств із витратами (−0,24; p = 0,022; n = 34). Крім того, витрати в анкеті зафіксовано інтервалами (наприклад, «1 000,1–5 000 тис. грн»), тому оцінка для окремого підприємства має незначну похибку. З огляду на це залежність k(A) використано лише для ілюстративних розрахунків за типовими підприємствами, а основним критерієм доцільності визначено граничну вартість цифрового забезпечення управління k*, яка від цієї залежності не залежить (формула (3.9)). Для корпоративної моделі витрати визначено як витрати власної інфраструктури ($F_{вл} + v_{вл} \cdot A$) / A за параметрами формули (3.14), для кооперативу – з надбавкою 10 % на координацію (припущення автора).

Витрати на організаційні зміни (I_0) прийнято на рівні 50 % річних витрат на модель. У їх структурі запропоновано передбачити навчання персоналу (30 %), інтеграцію систем і даних (35 %), перебудову процесів і розроблення регламентів (20 %) та кібербезпеку (15 %), тобто частка навчання має бути істотно вищою за фактичні 3,8 % цифрових витрат. Структуру річних витрат на модель визначено за фактичною структурою витрат підприємств відповідного рівня (запитання Е3 анкети) (табл. 3.21).

Таблиця 3.21

Структура річних витрат на впровадження моделі цифровізації управління для типових сільськогосподарських підприємств Черкаської області

Стаття витрат	Частка[1], %	Частка[2], %	Мікро, грн/га	Малі, грн/га	Середні, грн/га	Великі, грн/га
Обладнання	24,6	33,5	104	98	70	79
Програмне забезпечення і підписки	31,1	19,5	131	124	89	46
Цифрові послуги сторонніх організацій	15,4	19,0	65	61	44	45
Навчання персоналу	5,7	2,5	24	23	16	6
Зв’язок, захист даних, резервне живлення	17,9	23,0	75	71	51	54
Інше	5,4	2,5	23	21	15	6

Стаття витрат	Частка[1], %	Частка[2], %	Мікро, грн/га	Малі, грн/га	Середні, грн/га	Великі, грн/га
Разом	100,0	100,0	422	398	286	235

Джерело: розраховано автором за даними опитування (Е3; лише підприємства з витратами). [1] – підприємства інтегрованого рівня (n = 14); [2] – екосистемного рівня (n = 10). Для мікро- (кооперативна модель), малих (сервісна) і середніх (комбінована) підприємств застосовано структуру інтегрованого рівня, для великих (корпоративна) – екосистемного; у сервісній і кооперативній моделях частка послуг і підписок фактично буде вищою, а обладнання – нижчою.

На зв'язок, захист даних і резервне живлення припадає 18–23 % витрат на модель, тобто майже п'ята частина витрат забезпечує стійкість, ефект від якої в базовому сценарії не враховується. Це робить базові оцінки NPV консервативними.

Грошові потоки оцінено в незмінних цінах 2025 р., тому дисконтування здійснено за реальною ставкою:

$$r = \frac{1 + r_н}{1 + \pi} - 1, \tag{3.5}$$

де $r_н$ – номінальна ставка (20 %: облікова ставка НБУ 16 % з 18.09.2026 плюс 4 в. п. премії за ризик); π – темп інфляції (8,1 % у серпні 2026 р.) [103]. Отже, r ≈ 11,0 %.

Показники ефективності розраховано за загальноприйнятими формулами оцінювання інвестиційних проєктів [104]:

$$\mathrm{NPV} = -I_0 + \sum_{t=1}^{T} \frac{E_t - K_t}{(1 + r)^t}, \tag{3.6}$$

$$\mathrm{ROI} = \frac{\mathrm{PV}(E) - \mathrm{PV}(K) - I_0}{\mathrm{PV}(K) + I_0}, \tag{3.7}$$

$$\mathrm{DPP} = \min \tau : -I_0 + \sum_{t=1}^{\tau} \frac{E_t - K_t}{(1 + r)^t} \geq 0, \tag{3.8}$$

де T – горизонт оцінювання (5 років); I_0 – витрати на організаційні зміни; PV(E), PV(K) – приведена вартість ефектів і витрат; DPP – дисконтований строк окупності (з лінійною інтерполяцією всередині року).

Оскільки і ефект, і витрати пропорційні площі, з умови NPV = 0 випливає гранична річна вартість цифрового забезпечення управління на 1 га, за якої перехід до моделі ще окупається:

$$k^* = \frac{e \cdot \sum_{t=1}^{T} \lambda_t \cdot (1+r)^{-t}}{\alpha + \sum_{t=1}^{T} (1+r)^{-t}}, \quad (3.9)$$

де k* – гранична річна вартість цифрового забезпечення управління, грн/га; e – річний ефект на 1 га за повного освоєння, грн (визначається за формулою (3.3) за A = 1 і $\lambda_t = 1$); α – організаційні витрати як частка річних витрат на модель (0,5).

Показник k* не залежить від площі угідь, оскільки і ефект, і витрати розраховано на 1 га, і є простим інструментом для керівника: якщо сукупні річні витрати на цифрове забезпечення управління (підписки, обладнання, послуги, навчання, зв'язок) не перевищують k*, розрахованого за даними підприємства, перехід до моделі економічно доцільний. Параметри розрахунку, їх джерела і тип вихідних даних наведено в табл. 3.22, а їх розрахунок – у додатку Ж. За типом вихідних даних параметри поділено на чотири групи: офіційні дані (Держстат, НБУ, нормативні акти; для собівартості – оцінка наукової установи), дані опитування, наукові публікації та припущення автора. Параметри останньої групи перевірено аналізом чутливості та окремими сценаріями, а відповідність розрахунків фактичним можливостям підприємств – за даними опитування (табл. 3.29).

Таблиця 3.22

Параметри розрахунку економічної ефективності моделей цифровізації управління

Параметр	Значення	Джерело	Тип вихідних даних і перевірка
Виробничі витрати на 1 га (C)	30 482 грн (6 377 грн/т × 4,78 т/га)	собівартість пшениці 2025 р. [105]; урожайність у підприємствах (табл. 2.2)	оцінка ННЦ «Інститут аграрної економіки»; офіційна статистика; чутливість ±20 %
Частки добрив, пального, насіння у витратах ($d^д$, $d^п$, $d^н$)	15,8; 9,5; 7,4 %	табл. 2.20 (13,8; 8,3; 6,5 %), перераховано без кормів (12,6 %) для рослинництва	офіційна статистика
Економія добрив від диференційованого внесення ($\delta^д$)	база 5,5 %; діапазон 4–7 %	огляд доказової бази [99]	наукові публікації; песимістичний сценарій, чутливість ±20 %

Параметр	Значення	Джерело	Тип вихідних даних і перевірка
Економія пального від навігації та керування рухом ($\delta^{п}$)	база 5,8 %; діапазон 5,33–6,32 %	[100]	наукові публікації; песимістичний сценарій, чутливість ±20 %
Економія насіння від усунення перекриттів ($\delta^{н}$)	база 2 %; песимістичний 1 %	[101]	наукові публікації; песимістичний сценарій
Частка ефекту, що реалізується завдяки управлінським рішенням (ρ)	база 1,0; песимістичний 0,8; кризовий 0,7; аналіз 0,6–1,0	припущення автора	припущення автора; порогові значення ρ*, орієнтири з опитування (Д11, У/Т)
Витрати на модель на 1 га	мікро (кооператив з 10 учасників) 422; малі 398; середні 286; великі 235 грн	опитування (Е1–Е2, Б4, Б8), формули (3.4), (3.14); для кооперативу +10 % на координацію (припущення автора)	дані опитування; зіставлення з фактичними витратами (табл. 3.29), чутливість ±20 %
Організаційні витрати I_0	50 % річних витрат на модель	припущення автора	припущення автора; чутливість ±20 %
Ставка дисконтування r (реальна)	11,0 % (номінальна 20 %, інфляція 8,1 %)	облікова ставка НБУ 16 % з 18.09.2026 і інфляція [103] + 4 в. п. премії	офіційні дані; премія – припущення автора; перевірка за номінальної ставки 16–24 %
Державна підтримка (сценарій)	за табл. 3.16; пільгова ставка 9 % проти ринкової 20 %, кредит на 3 роки	пропозиція автора; програма «5-7-9 %» [95]	пропозиція автора; пільгова ставка – чинна програма; запит підприємств – опитування (К3)
Песимістичний сценарій	нижні межі економії; ρ = 0,8; витрати +20 %	припущення автора	припущення автора; межі економії – наукові публікації
Кризовий сценарій	ρ = 0,7 через перебої зв’язку й енергопостачання; витрати +15 % (пальне генераторів, резервний зв’язок)	припущення автора з урахуванням табл. 2.30	припущення автора; порогове значення уникнених втрат L*
Вартість години праці спеціаліста	178 грн (24 227 грн / 166 год × 1,22)	табл. 2.15; єдиний соціальний внесок 22 %	офіційна статистика; законодавство
Рентабельність (для оцінювання маржі)	21,2 %; маржа 6 462 грн/га	рентабельність пшениці 2025 р. (табл. 2.19)	офіційна статистика

Джерело: складено автором.

Для розрахунку обрано типові підприємства чотирьох груп із середньою площею угідь за даними статистичного спостереження (табл. 2.11) і кількістю спеціалістів за даними опитування. Кожне з них переходить до моделі, обґрунтованої в підрозділі 3.1. Типове мікропідприємство розглядається як учасник кооперативу з 10 таких самих підприємств (430 га), що відповідає логіці моделі кооперативного доступу. Характеристику типових підприємств і структуру ефекту на 1 га наведено в табл. 3.23.

Таблиця 3.23

Річний ефект від переходу до моделі цифровізації управління для типових сільськогосподарських підприємств Черкаської області (базовий сценарій)

Показник	Мікро	Малі	Середні	Великі
Площа сільськогосподарських угідь, га	43	355	2 094	9 408
Кількість спеціалістів, осіб	1	1	4	22
Модель цифровізації управління	кооперативна (10 учасників)	сервісна	комбінована	корпоративна
Витрати на модель, грн/га	422	398	286	235
Витрати на модель, тис. грн на рік	18,2	141,2	597,9	2 212,5
Організаційні витрати I_0, тис. грн	9,1	70,6	298,9	1 106,2
Ефект за повного освоєння, грн/га	478	478	478	478
Різниця між ефектом і витратами, грн/га	56	80	192	243

Джерело: розраховано автором. Ефект за повного освоєння: добрива – 265, пальне – 168, насіння – 45 грн/га. Для мікропідприємства – частка в кооперативі з 10 учасників.

За повного освоєння ефект від зміни використання ресурсів становить 478 грн/га, з яких 55 % припадає на добрива (265 грн), 35 % – на пальне (168 грн), 10 % – на насіння (45 грн). Ефект на 1 га прийнято однаковим для всіх груп, тобто припущено однакову структуру витрат і відносну економію ресурсів; для мікропідприємств із невеликими полями фактичний ефект диференційованого внесення може бути нижчим, оскільки досліджень малих господарств мало [99]. Як базу використано витрати на вирощування пшениці – основної культури підприємств; для культур із вищими витратами на 1 га ефект буде більшим. Витрати на модель на 1 га знижуються

з 422 грн у кооперативі мікропідприємств до 235 грн у великому підприємстві, і саме співвідношення цих величин визначає економічну доцільність моделей.

Результати розрахунку NPV, ROI і дисконтованого строку окупності для чотирьох сценаріїв наведено в табл. 3.24 і на рис. 3.7.

Таблиця 3.24

Показники економічної ефективності переходу типових підприємств вибірки до моделей цифровізації управління за сценаріями (горизонт 5 років)

Група	Сценарій	NPV, тис. грн	NPV, грн/га	ROI, %	Строк окупності, років
Мікро	Базовий	−9,5	−221	−12,5	–
	Песимістичний	−48,3	−1 124	−54,0	–
	Кризовий	−39,6	−920	−45,9	–
	З державною підтримкою	2,1	49	3,3	3,6
Малі	Базовий	−42,0	−118	−7,1	–
	Песимістичний	−356,5	−1 004	−51,1	–
	Кризовий	−285,5	−804	−42,6	–
	З державною підтримкою	48,2	136	9,6	2,4
Середні	Базовий	739,3	353	29,5	2,2
	Песимістичний	−941,6	−450	−31,9	–
	Кризовий	−566,3	−270	−19,9	–
	З державною підтримкою	850,8	406	35,5	1,8
Великі	Базовий	5 308,4	564	57,2	1,6
	Песимістичний	−1 893,6	−201	−17,3	–
	Кризовий	−294,9	−31	−2,8	–
	З державною підтримкою	не передбачено	–	–	–

Джерело: розраховано автором за формулами (3.3)–(3.8). «–» – проєкт не окуповується за 5 років; для великих підприємств фінансову підтримку не передбачено (табл. 3.16).

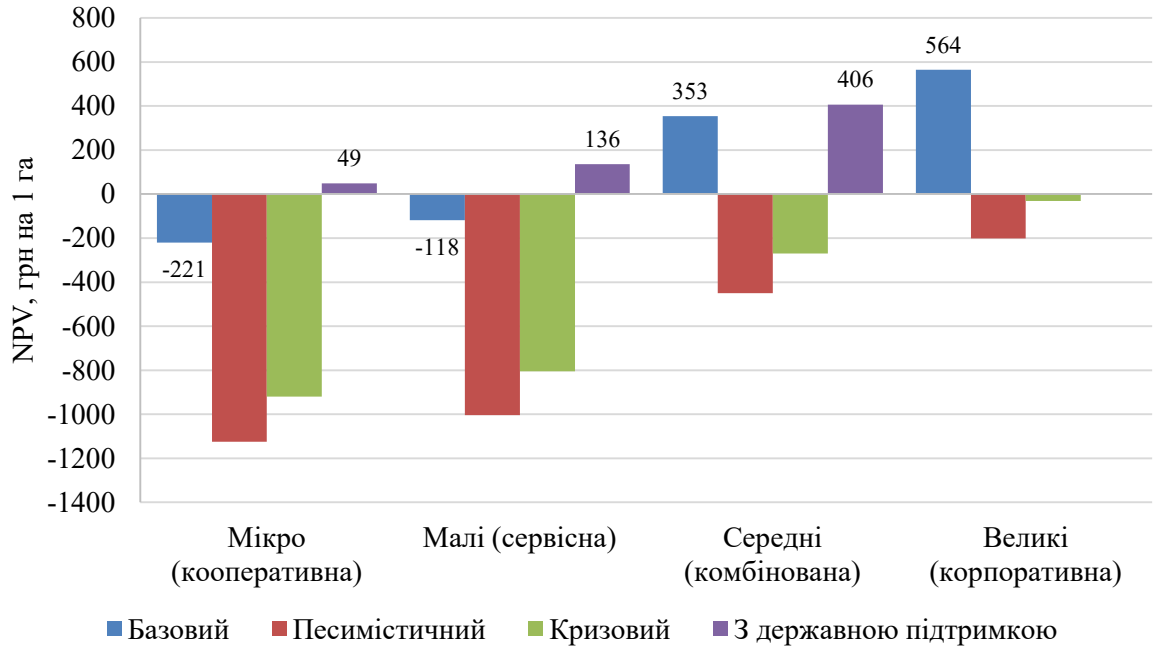


Рис. 3.7. Чиста приведена вартість переходу сільськогосподарських підприємств Черкаської області (вибірка) до моделей цифровізації управління за сценаріями, грн на 1 га

Джерело: розраховано автором.

Розрахунки засвідчили, що в базовому сценарії перехід до моделі цифровізації управління економічно доцільний для великих і середніх підприємств. Для великого підприємства NPV становить 5,31 млн грн (564 грн/га), ROI – 57,2 %, строк окупності – 1,6 року, тобто відповідає критерію прийнятності для керівників (до 2 років). Для середнього підприємства NPV додатний (739 тис. грн), але строк окупності (2,2 року) перевищує цей критерій. Для малого підприємства і мікропідприємства в кооперативі NPV у базовому сценарії від'ємний (−42,0 і −9,5 тис. грн відповідно), хоча й близький до нуля: їхні витрати на модель (398 і 422 грн/га) перевищують граничний рівень k* = 370 грн/га.

Державна підтримка в запропонованій диференційованій формі (табл. 3.16) враховує різні інструменти для різних моделей. Приріст NPV від кредитної складової визначено як приведену вартість економії на відсотках:

$$S_{\text{кр}} = \sum_{t=1}^{3} \frac{(i_{\text{р}} - i_{\text{п}}) \cdot B_{t-1}}{(1 + i_{\text{р}})^{t}}, \qquad (3.10)$$

де $S_{кр}$ – приведена вартість економії на відсотках, грн; $i_р$ – ринкова номінальна ставка (20 %); $i_п$ – пільгова ставка (9 %); B_{t-1} – залишок кредиту на початок року t (кредит на решту організаційних витрат, погашення рівними частинами впродовж 3 років). Компенсації організаційних витрат і витрат на сервіси враховано як зменшення відповідних грошових відтоків.

Таблиця 3.25

Внесок інструментів державної підтримки в економічну ефективність моделей цифровізації управління сільськогосподарських підприємств (респондентів)

Показник	Мікро	Малі	Середні	Великі
Модель	кооперативна	сервісна	комбінована	корпоративна
NPV без підтримки, тис. грн	−9,5	−42,0	739,3	5 308,4
Приріст NPV від компенсації організаційних витрат, тис. грн	2,3	17,7	74,7	не передбачено
Приріст NPV від компенсації витрат на сервіси, тис. грн	9,3	72,6	–	не передбачено
Приріст NPV від пільгового кредиту, тис. грн	–	–	49,0	не передбачено
NPV з підтримкою, тис. грн	2,1	48,2	850,8	не передбачено
Строк окупності, років: без підтримки / з підтримкою	– / 3,6	– / 2,4	2,2 / 1,8	1,6 / –
Приведена вартість підтримки, тис. грн	11,6	90,2	111,5	не передбачено
Економія ресурсів на 1 грн підтримки, грн	5,8	6,1	рішення не змінюється	не передбачено

Джерело: розраховано автором. Економія ресурсів – приведена вартість ефекту за 5 років після переходу до моделі; «–» – інструмент для моделі не передбачено або проєкт не окуповується.

Результати оцінювання впливу державної підтримки (табл. 3.25) свідчать про необхідність диференціації її інструментів залежно від масштабів сільськогосподарських підприємств. Для малих підприємств підтримка забезпечує перехід до додатного значення NPV (48,2 тис. грн), насамперед завдяки компенсації витрат на цифрові сервіси, внесок якої становить 72,6 тис. грн. Водночас строк окупності залишається порівняно тривалим – 2,4 року. Для мікропідприємств кооперативна модель стає економічно доцільною лише за достатньої кількості учасників, оскільки навіть за підтримки NPV становить лише 2,1 тис. грн (рис. 3.12).

Для середніх підприємств державна підтримка переважно прискорює повернення інвестицій, скорочуючи строк окупності з 2,2 до 1,8 року. Найбільший вплив забезпечують компенсація організаційних витрат (74,7 тис. грн) та пільгове кредитування (49,0 тис. грн). Для мікро- та малих підприємств співвідношення приведеної економії виробничих ресурсів до вартості підтримки становить 5,8–6,1 грн на кожну гривню бюджетних коштів. Отже, пріоритетним напрямом державної підтримки доцільно визначити мікро- та малі підприємства, для яких вона впливає безпосередньо на економічну обґрунтованість вибору моделі цифровізації управління. Для середніх підприємств її значення полягає переважно у прискоренні окупності інвестицій, тоді як великі підприємства мають можливості самостійного фінансування відповідних змін.

За песимістичного сценарію, що передбачає зниження економії ресурсів, неповну реалізацію управлінських рішень і зростання витрат, NPV набуває від'ємних значень для всіх груп підприємств, зокрема для великих (−1,89 млн грн). Для визначення впливу організаційно-управлінських чинників окремо оцінено чутливість NPV до зміни коефіцієнта реалізації управлінського ефекту ρ (табл. 3.26). Установлено, що економічна доцільність цифровізації зберігається для середніх підприємств за $\rho \geq 0{,}77$, а для великих — за $\rho \geq 0{,}64$. Водночас для мікро- та малих підприємств без державної підтримки NPV залишається від'ємним навіть за повної реалізації управлінського ефекту ($\rho = 1$). Отже, **економічна результативність цифровізації визначається не лише технологічним оснащенням, а й здатністю системи управління забезпечувати практичне використання цифрової інформації для прийняття та реалізації рішень**. Це підтверджує необхідність організаційних заходів, обґрунтованих у підрозділі 3.2, як передумови досягнення очікуваного економічного ефекту.

Таблиця 3.26

NPV переходу до моделі цифровізації управління залежно від частки ефекту, що реалізується завдяки управлінським рішенням (ρ), тис. грн

Група	ρ = 1,0	ρ = 0,9	ρ = 0,8	ρ = 0,7	ρ = 0,6	Порогове значення ρ*
Мікро	−9,5	−16,2	−22,8	−29,5	−36,2	> 1 (1,14)

Група	ρ = 1,0	ρ = 0,9	ρ = 0,8	ρ = 0,7	ρ = 0,6	Порогове значення ρ*
Малі	−42,0	−97,1	−152,1	−207,2	−262,2	> 1 (1,08)
Середні	739,3	414,6	89,8	−234,9	−559,6	0,77
Великі	5 308,4	3 849,4	2 390,4	931,4	−527,6	0,64

Джерело: розраховано автором; базовий сценарій без державної підтримки. ρ > 1 означає, що перехід не окуповується навіть за повної реалізації ефекту.*

Коефіцієнт реалізації управлінського ефекту ρ визначено сценарно (табл. 3.22), оскільки фактичні дані про економію ресурсів підприємствами не надавалися. Значення ρ = 1 відповідає повній реалізації управлінських рішень, а 0,8 і 0,7 – їх неповній реалізації за несприятливих сценаріїв. Обґрунтованість припущень оцінено за результатами опитування: частка підприємств, що використовують цифрові дані для прийняття виробничих рішень, на інтегрованому та екосистемному рівнях становить 91–100 %, тоді як на фрагментарному – 50 %. Медіанне співвідношення складових У і Т становить 0,63 для мікро-, 0,79 для малих, 0,86 для середніх і 0,97 для великих підприємств. За умовного використання цього співвідношення як орієнтира повноти реалізації управлінського ефекту перехід до відповідних моделей залишається економічно доцільним для середніх і великих підприємств (NPV – 279 тис. грн і 4,86 млн грн відповідно). Для мікро- та малих підприємств додатне значення NPV навіть за державної підтримки потребує підвищення ρ щонайменше до 0,97 і 0,91 відповідно (табл. 3.26). Отже, для цих груп пріоритетним є вдосконалення управлінських процедур, що забезпечують перетворення цифрової інформації на економічний результат, а державну підтримку доцільно поєднувати з регламентацією роботи з даними, закріпленням відповідальності та підвищенням компетентності персоналу (табл. 3.15).

Динаміку накопиченого дисконтованого грошового потоку в базовому сценарії відображено на рис. 3.8. Перший рік для всіх груп є збитковим через організаційні витрати та неповне освоєння, однак далі траєкторії розходяться: накопичений грошовий потік стає додатним у великих підприємств на другому, а в середніх – на третьому році, тоді як для малих і мікропідприємств без підтримки за п’ять років не досягає нуля.

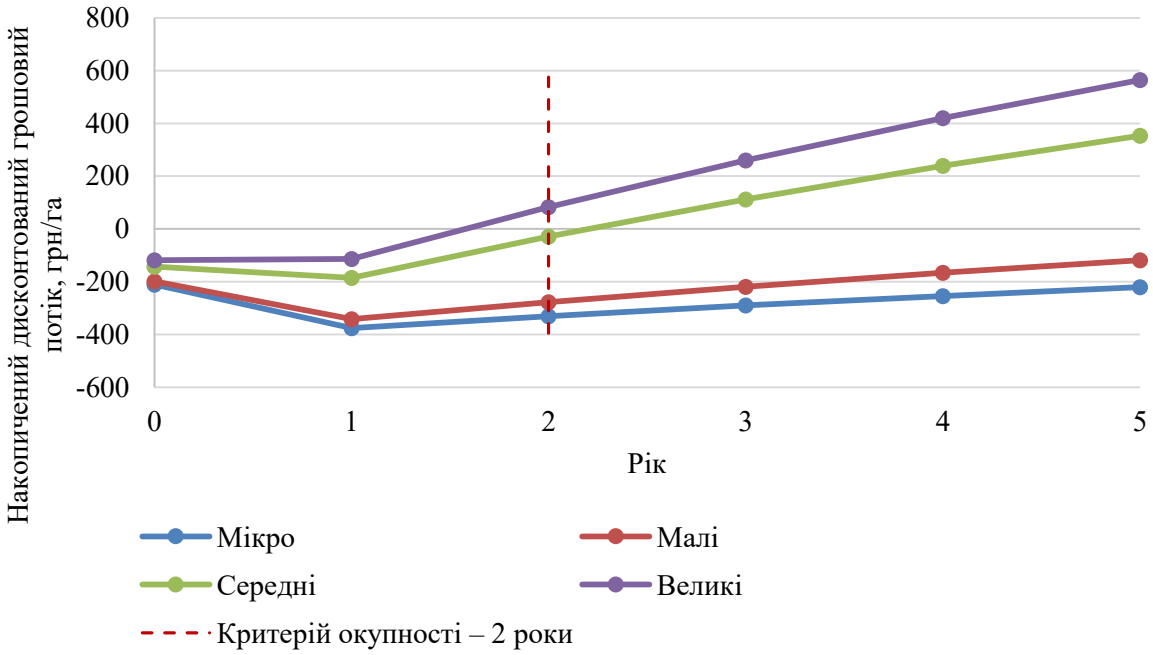


Рис. 3.8. Накопичений дисконтований грошовий потік типових підприємств вибірки у базовому сценарії, грн на 1 га

Джерело: розраховано автором.

За результатами розрахунків (табл. 3.27) гранична економічно допустима вартість цифровізації управління сільськогосподарських підприємств Черкаської області (респондентів) становить 370 грн/га на рік. Фактичні розрахункові витрати середніх (286 грн/га) і великих (235 грн/га) аграрних виробників не перевищують цього рівня, що забезпечує додатне значення NPV. Натомість для мікропідприємств у кооперативі (422 грн/га) та малих підприємств (398 грн/га) витрати перевищують установлену межу. Чутливість граничної вартості до управлінських та економічних умов підтверджується її зниженням до 296 і 222 грн/га за коефіцієнта $\rho = 0,8$ і 0,6 відповідно та зростанням до 444 грн/га за подорожчання виробничих ресурсів на 20 %. Отже, економічна доцільність вибору моделі цифровізації залежить від співвідношення вартості цифрового забезпечення, повноти реалізації управлінських рішень та потенційної економії ресурсів.

Таблиця 3.27

Гранична річна вартість забезпечення цифровізації управління сільськогосподарських виробників Черкаської області (респондентів), грн/га

Частка ефекту, що реалізується завдяки управлінським рішенням (ρ)	Ціни на ресурси −20 %	Базові ціни	Ціни на ресурси +20 %
1,0	296	370	444
0,9	266	333	399
0,8	237	296	355
0,7	207	259	311
0,6	177	222	266

Джерело: розраховано автором за формулою (3.9); r = 11,0 %, α = 0,5, T = 5 років.

Визначена гранична вартість цифрового забезпечення управління (k* = 370 грн/га) має розрахунковий характер і відповідає базовим умовам виробництва пшениці в Україні у 2025 р., з урахуванням середніх показників урожайності, собівартості та структури виробничих витрат. Розрахунок передбачає комплексне застосування управлінських рішень щодо використання добрив, пального й насіння за повної реалізації їх економічного ефекту (ρ = 1). Підставивши у формулу (3.9) вираз ефекту з формули (3.3), граничну вартість можна подати у вигляді:

$$k^* = \varphi \cdot \rho \cdot C \cdot (d^{\text{д}} \cdot \delta^{\text{д}} + d^{\text{п}} \cdot \delta^{\text{п}} + d^{\text{н}} \cdot \delta^{\text{н}}), \quad \varphi = \frac{\sum_{t=1}^{T} \lambda_t \cdot (1+r)^{-t}}{\alpha + \sum_{t=1}^{T} (1+r)^{-t}}, \tag{3.11}$$

де φ – фінансовий множник, який залежить лише від ставки дисконтування, горизонту оцінювання, коефіцієнтів освоєння та частки організаційних витрат (за базових параметрів φ = 0,77); інші позначення – як у формулах (3.3) і (3.9).

Формула 3.11 визначає, від чого залежить вартість цифрового забезпечення управління (k*). Площа угідь до неї не входить, оскільки і ефект, і витрати на модель розраховано на 1 га; саме в цьому сенсі k* не залежить від масштабу підприємства. Проте всі інші складові – виробничі витрати на 1 га, їх структура, відносна економія ресурсів, яку забезпечують реалізовані технології та управлінські рішення, частка ρ – різняться між підприємствами, культурами і регіонами, а воєнні ризики знижують ρ, збільшують витрати і скорочують горизонт планування. Тому вартість цифрового

забезпечення управління (k*) розраховано для альтернативних умов виробництва (табл. 3.28).

Таблиця 3.28

Гранична річна вартість цифрового забезпечення управління сільськогосподарськими підприємствами Черкаської області (k*) за різних умов виробництва

Чинник	Варіант умов	k*, грн/га	Відхилення від базового, %
Базовий варіант	пшениця; собівартість і урожайність підприємств України 2025 р. (6 377 грн/т; 47,8 ц/га)	370	–
Культура і регіон[1]	пшениця, урожайність підприємств Черкаської області (62,0 ц/га)	479	+29,7
	кукурудза на зерно (6 139 грн/т; 67,1 ц/га)	500	+35,1
	ячмінь (5 691 грн/т; 64,7 ц/га)	447	+20,8
Урожайність пшениці за групою площі[2]	до 100 га (42,0 ц/га)	319	−13,6
	500–1000 га (48,2 ц/га)	367	−0,8
	понад 3000 га (54,2 ц/га)	412	+11,5
Структура виробничих витрат (табл. 2.20)	2017 р.	333	−9,9
	2021 р.	358	−3,1
	2023 р.	414	+12,0
Технології та управлінські рішення	нижні межі економії ресурсів	286	−22,7
	верхні межі економії ресурсів	437	+18,3
	без диференційованого внесення добрив	165	−55,4
	лише навігація і контроль техніки (пальне)	130	−64,9
Фінансові параметри	реальна ставка 5,5 %	380	+2,9
	реальна ставка 14,7 %	363	−1,9
	горизонт 3 роки	324	−12,5
	горизонт 7 років	391	+5,7
	організаційні витрати 70 % річних витрат	353	−4,6
Воєнні ризики[3]	кризовий сценарій (ρ = 0,7; витрати +15 %)	225	−39,1
	кризовий сценарій і горизонт 3 роки	197	−46,7

Джерело: розраховано автором за формулою (3.11); незмінні параметри – як у базовому варіанті (табл. 3.22); залежність k від ρ і цін на ресурси – у табл. 3.27. [1] Собівартість 1 т – у*

середньому по Україні [105], урожайність – підприємств Черкаської області на 1 грудня 2025 р. [106]; за незмінної собівартості 1 т витрати на 1 га пропорційні урожайності, тому оцінка є верхньою; структуру витрат прийнято однаковою для всіх культур. ² Співвідношення урожайності групи і середньої по підприємствах у 2024 р. (табл. 2.10, 2.2), застосоване до базового варіанта. ³ Підвищення витрат на модель на 15 % у кризовому сценарії відображено перерахунком k на витрати за звичайних умов.*

Результати розрахунків свідчать, що гранична вартість цифрового забезпечення управління (k*) залежить від виробничих умов, структури витрат і повноти реалізації управлінських рішень. За різних параметрів виробництва її значення становить 286–500 грн/га. Найбільший вплив має склад управлінських рішень: без диференційованого внесення добрив k* знижується до 165 грн/га, а за використання лише навігації та контролю роботи техніки – до 130 грн/га. За кризового сценарію показник скорочується до 225 грн/га, а за трирічного горизонту планування – до 197 грн/га.

Масштаб підприємства впливає на граничну вартість опосередковано, через урожайність і питомі виробничі витрати. Для підприємств площею до 100 га k* становить близько 319 грн/га, тоді як понад 3000 га – 412 грн/га. Урахування фактичної урожайності відповідних груп не змінює економічної оцінки моделей: NPV мікропідприємств у кооперативі та малих підприємств залишається від'ємним (−18,5 і −52,2 тис. грн відповідно), а середніх і великих – додатним (846 тис. грн і 6,99 млн грн). Водночас за вищої урожайності пшениці в Черкаській області (62,0 ц/га) гранична вартість зростає до 479 грн/га.

Таким чином, практичне значення має розроблена нами методика визначення граничної вартості цифрового забезпечення управління сільськогосподарським підприємством відповідно до його виробничих та управлінських умов (формули (3.9), (3.11)). За базових фінансових параметрів економічна доцільність цифровізації забезпечується, якщо річні витрати на цифрове забезпечення не перевищують приблизно 77% очікуваного річного ефекту на 1 га. Це дозволяє обґрунтовувати вибір стратегічної моделі з урахуванням спеціалізації підприємства, структури витрат, очікуваної економії ресурсів і повноти реалізації управлінських рішень (ρ). Для підприємств, що поєднують рослинництво і тваринництво, економічні ефекти відповідних напрямів діяльності необхідно оцінювати окремо.

Зіставлення граничної вартості цифрового забезпечення управління (k*) із витратами 24 підприємств інтегрованого та екосистемного рівнів (рис. 3.9) засвідчило, що у 75 % досліджуваних суб'єктів господарювання вони не перевищують економічно допустимого рівня за середніми значеннями відповідних інтервалів. З урахуванням їхніх меж зазначена частка становить 42–83 %. Проте за неповної реалізації потенційного управлінського ефекту (ρ = 0,8) гранична вартість знижується до 296 грн/га, а питома вага підприємств, для яких упровадження цифрових технологій залишається економічно обґрунтованим, скорочується до 54 % (38–79 % залежно від меж інтервалів). Отримані результати свідчать, що досягнення високого рівня технологічної інтеграції не гарантує економічної результативності без належного використання інформаційних ресурсів у процесі прийняття та реалізації управлінських рішень. Це обґрунтовує необхідність удосконалення організаційних процедур, чіткого розподілу відповідальності та посилення контролю за виконанням прийнятих рішень.

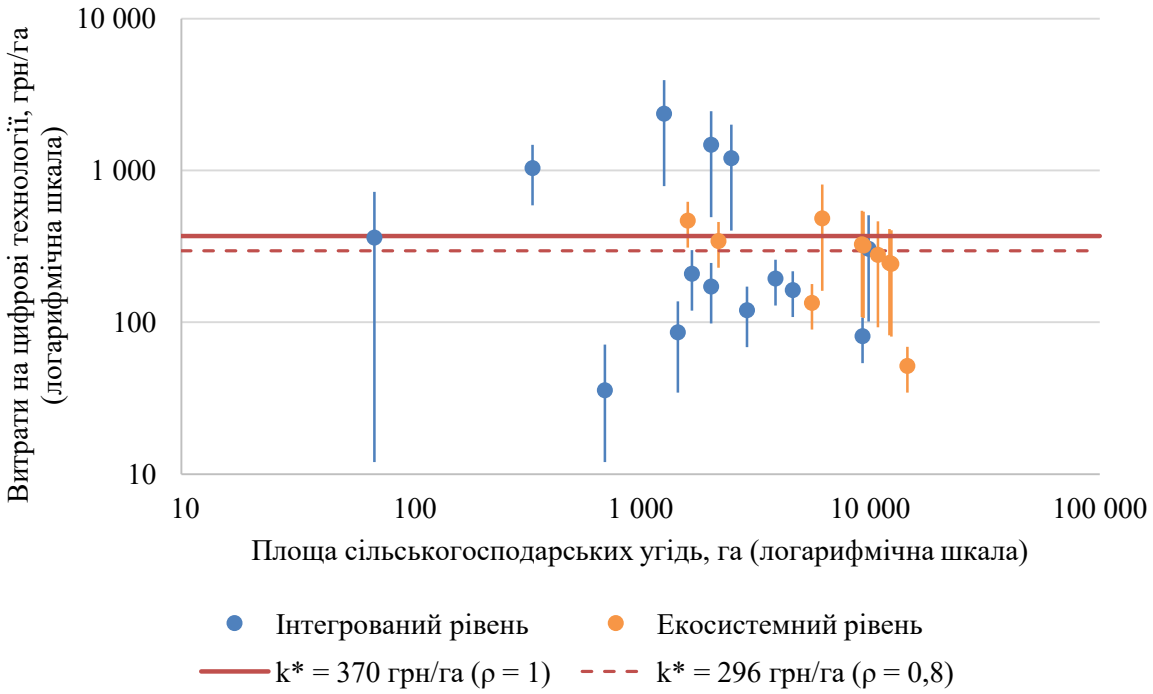
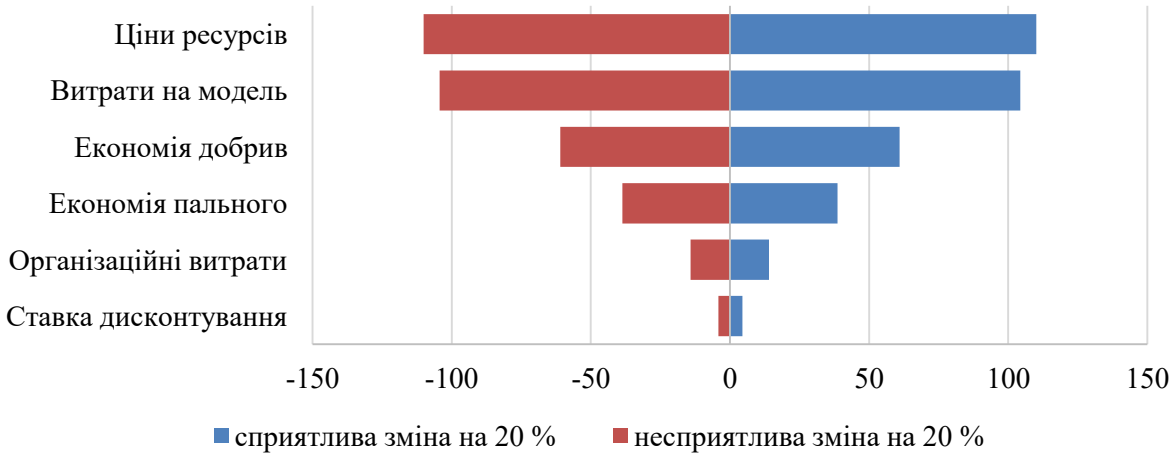


Рис. 3.9. Фактичні витрати на цифрові технології підприємств респондентів інтегрованого й екосистемного рівнів порівняно з граничною вартістю k*

Джерело: розраховано автором за даними опитування (Е2, Б4); точки – середини інтервалів витрат, вертикальні лінії – межі інтервалів.

Аналіз чутливості чистої приведеної вартості (NPV) проведено шляхом почергової зміни основних параметрів на 20 % за незмінності інших умов (рис. 3.10). Установлено, що для малих і середніх підприємств визначальний вплив на економічну результативність мають вартість виробничих ресурсів і витрати на реалізацію обраної моделі цифровізації управління. Зокрема, підвищення цін на матеріально-технічні ресурси на 20 % забезпечує додатне значення NPV для малих підприємств (68,1 тис. грн), а для середніх – майже дворазове його зростання. Це набуває особливого значення в умовах воєнного стану, оскільки подорожчання ресурсів визначено респондентами як найвідчутніший наслідок війни (3,28 бала з 4). Водночас зміна ставки дисконтування та організаційних витрат має порівняно незначний вплив. Отже, зростання ресурсних витрат посилює економічні стимули до впровадження цифрових технологій, спрямованих на оптимізацію їх використання, що необхідно враховувати під час обґрунтування інвестиційних та управлінських рішень.

а) малі підприємства: базовий NPV −42,0 тис. грн



б) середні підприємства: базовий NPV 739,3 тис. грн

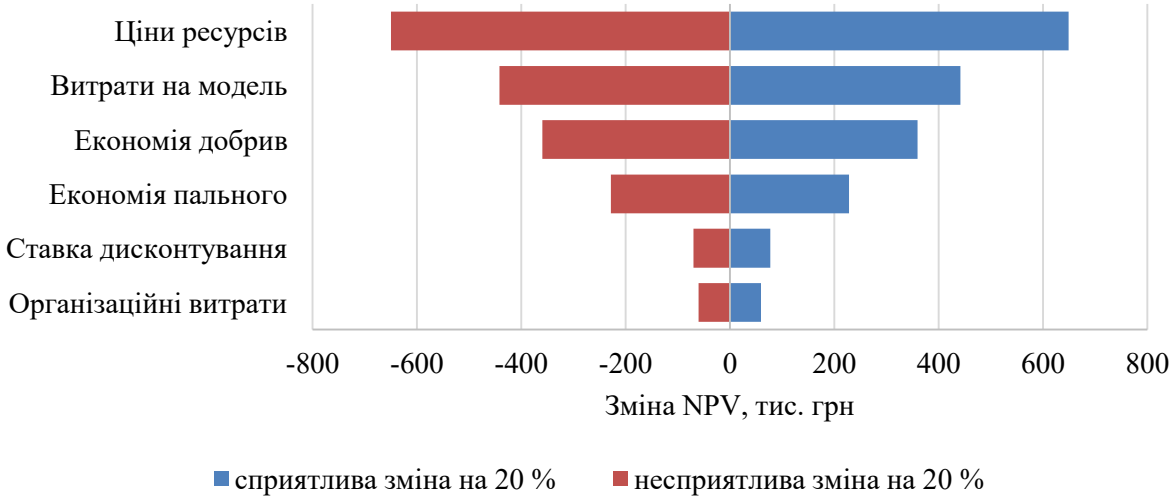


Рис. 3.10. Чутливість NPV до зміни параметрів на 20 % для малого та середнього підприємства, тис. грн

Джерело: розраховано автором.

Ставку дисконтування розраховано на основі офіційних даних НБУ та Державного комітету статистики, додатково врахувавши ризики в розмірі 4 відсоткових пунктів, визначених автором дослідження. Перевірка стійкості результатів у діапазоні реальної ставки 5,5–14,7 % засвідчила незмінність висновків щодо економічної доцільності моделей. Чиста приведена вартість (NPV) для середніх підприємств становить 625–949 тис. грн, великих – 4,64–6,53 млн грн, а строк окупності – відповідно 2,1–2,3 та 1,5–1,6 року. Гранична вартість цифрового

забезпечення коливається в межах 363–380 грн/га. Внутрішня норма дохідності для середніх і великих підприємств становить відповідно 59% і 99%, тоді як для мікро- та малих підприємств без державної підтримки NPV залишається від'ємною навіть за нульової ставки дисконтування. Отже, визначальним чинником економічної доцільності є співвідношення очікуваного ефекту та витрат, а не зміна фінансових параметрів оцінювання.

Очікувану економію виробничих ресурсів визначено нами за результатами наукових досліджень (табл. 3.22), оскільки відповідні фактичні дані підприємствами не надавалися. За базовим сценарієм вона становить 478 грн/га, або 1,6 % виробничих витрат, а стійкість результатів перевірено сценарним аналізом (рис. 3.10). Натомість вартість реалізації моделей обґрунтовано з використанням фактичних витрат досліджуваних підприємств. Для оцінювання фінансової спроможності кожного з 50 суб'єктів господарювання вибірки розраховано річну потребу в коштах на впровадження рекомендованої моделі з урахуванням площі угідь та зіставлено її з наявними витратами на цифрові технології, фінансовими результатами, джерелами фінансування, інвестиційними намірами й готовністю до тривалої окупності (табл. 3.29). Такий підхід дозволяє оцінити не лише економічну ефективність запропонованих моделей, а й реальні фінансові можливості підприємств щодо їх практичної реалізації.

Таблиця 3.29

Порівняння витрат на моделі цифровізації управління з фактичними фінансовими можливостями підприємств вибірки

Показник	Мікро	Малі	Середні	Великі
Кількість підприємств / з них здійснювали витрати на цифрові технології у 2025 р.	12 / 4	14 / 7	14 / 13	10 / 10
Річні витрати на модель за фактичною площею, середнє, тис. грн	12	103	541	2 237
Фактичні витрати на цифрові технології у 2025 р., медіана[1], тис. грн	75	25	750	3 000
Співвідношення витрат на модель і фактичних витрат, серенє[1]	0,73	2,44	1,15	0,82

Показник	Мікро	Малі	Середні	Великі
Частка підприємств, фактичні витрати яких не нижчі за витрати на модель[2], %	18	15	46	70
Витрати на модель, % чистого доходу, середнє	1,2	1,0	0,7	0,7
Витрати на модель середні разом з організаційними витратами першого року, %	1,8	1,5	1,1	1,1
Фактичні витрати на цифрові технології, % чистого доходу, медіана[1]	2,5	0,2	0,6	1,0
Завершили 2025 р. зі збитком, %	17	21	7	0
Фінансують цифровізацію лише власними коштами[1], %	25	71	15	0
Залучають кредити / кошти агрохолдингу[1], %	25 / 0	14 / 0	31 / 46	40 / 80
Планують збільшити витрати у 2026–2027 рр., %	8	29	64	50
Готові інвестувати з окупністю понад 2 роки[3], %	17	0	21	50
Строк окупності моделі без підтримки / з підтримкою, років	– / 3,6	– / 2,4	2,2 / 1,8	1,6 / не передб.
Вважають найдієвішою підтримкою часткову компенсацію / пільгові кредити, %	25 / 50	57 / 36	21 / 64	30 / 40

Джерело: розраховано автором за даними опитування (Б4, Б9, Б10, Е1–Е4, Е6, Ж12, К3) і формулами (3.4), (3.14). Витрати на модель – для моделі, рекомендованої для групи (табл. 3.23), за фактичною площею підприємства; суми витрат і доходу – за серединами інтервалів відповідей (для доходу понад 500 млн грн – за нижньою межею). [1] Серед підприємств, що здійснювали витрати. [2] За серединами інтервалів; з урахуванням меж інтервалів – відповідно 18–36; 8–15; 38–69; 0–70 %. [3] Оцінка 3–4 бали за запитанням Ж12. «–» – перехід не окуповується за 5 років. Через невелику чисельність груп частки є орієнтовними (п. 2.3).

Результати порівняльного аналізу підтверджують відповідність розрахунків на реалізацію моделей цифровізації фінансовим можливостям середніх і великих підприємств. Щорічні витрати становлять 0,7% чистого доходу, а з урахуванням організаційних заходів першого року – 1,1%, що співмірно з фактичними витратами на цифрові технології (0,6% і 1,0 % відповідно). За середніми значеннями інтервалів 46% середніх і 70% великих підприємств уже здійснюють витрати в обсягах, достатніх для реалізації запропонованих моделей. Для підприємства середнього

розміру необхідне збільшення фінансування приблизно на 15%, що узгоджується з інвестиційними намірами 64% респондентів цієї групи.

Водночас основним обмеженням для середніх підприємств є не стільки обсяг необхідних інвестицій, скільки тривалість їх окупності. Якщо для великих підприємств розрахунковий строк становить 1,6 року, то для середніх – 2,2 року, тоді як лише 21% їх керівників готові інвестувати за періоду повернення коштів понад два роки. Це обґрунтовує доцільність застосування адресних фінансових інструментів, зокрема компенсації організаційних витрат і пільгового кредитування, спрямованих на прискорення окупності та підвищення інвестиційної привабливості відповідних управлінських рішень.

Для малих сільськогосподарських підприємств реалізація рекомендованої моделі цифровізації управління потребує збільшення витрат у 2,4 раза порівняно з фактичним рівнем. Лише 15% підприємств цієї групи здійснюють фінансування у необхідному обсязі, 71% тих, що інвестували в цифрові технології, використовують виключно власні кошти, а 21% завершили 2025 р. зі збитком. Водночас жоден респондент не висловив готовності до інвестицій зі строком окупності понад два роки. За таких умов від’ємна чиста приведена вартість (NPV) свідчить про обмежену економічну доцільність та фінансову доступність індивідуального переходу до сервісної моделі, що обґрунтовує необхідність кооперації та залучення державної підтримки.

Для мікропідприємств результати мають орієнтовний характер, оскільки відповідні витрати здійснювали лише 4 із 12 опитаних. Їх середнє значення становить 899 грн/га, що більш ніж удвічі перевищує розрахункову вартість цифрового забезпечення в кооперативі (422 грн/га). Це підтверджує потенційні переваги спільного використання цифрових сервісів, хоча дві третини мікропідприємств узагалі не здійснювали таких витрат, а 17% були збитковими.

Сценарій державної підтримки має розрахунковий характер і визначає умови, за яких упровадження моделей стає економічно доцільним. Запропоновані автором компенсації організаційних (25%) і сервісних (30%) витрат узгоджуються з потребами підприємств, хоча у 2025 р. державними програмами та міжнародними

грантами користувалися лише 18% респондентів, які фінансували цифрові технології. Зокрема, 57% малих підприємств надають перевагу частковій компенсації витрат, а 64% середніх – пільговому кредитуванню. У розрахунках використано умови програми «Доступні кредити 5-7-9 %» [95].

Методичну обґрунтованість результатів забезпечено поєднанням офіційної статистики, наукових джерел, даних опитування та авторських припущень (табл. 3.22). Вплив останніх перевірено шляхом сценарного аналізу й оцінювання чутливості NPV до зміни коефіцієнта реалізації управлінського ефекту (ρ), початкових інвестицій, ставки дисконтування та кооперaційних витрат. Установлено, що найбільшу чутливість мікро- та малі підприємства демонструють до вартості цифрового забезпечення: її зниження на 20% забезпечує додатну NPV відповідно 3,9 і 62,4 тис. грн.

Отже, економічна доцільність моделей для середніх і великих підприємств підтверджується стійкістю розрахункових результатів та відповідністю необхідних витрат їхнім фінансовим можливостям. Для мікро- та малих підприємств визначальними залишаються вартість цифрового забезпечення, масштаби кооперації, повнота використання інформації в управлінських рішеннях і доступність фінансової підтримки. Практичним критерієм вибору моделі для конкретного підприємства є зіставлення очікуваних витрат із розрахунковою граничною вартістю (k*).

Для оцінювання адаптаційно-стійкісного ефекту застосовано кризовий сценарій, який ураховує істотні перебої енергопостачання, втрату доступу до цифрових сервісів і порушення логістики. Оскільки ймовірність і масштаб таких подій для окремого підприємства не можуть бути достовірно спрогнозовані, економічну цінність управлінської стійкості оцінено через порогове значення уникнених втрат L* – мінімальні річні втрати на 1 га, яким має запобігти модель (завдяки резервним процедурам, делегуванню та сценарному управлінню), щоб її NPV у кризовому сценарії був не нижчим за нуль:

$$L^* = \frac{-\mathrm{NPV}_{\text{кр}}}{A \cdot \sum_{t=1}^{T}(1+r)^{-t}}, \tag{3.12}$$

де $NPV_{кр}$ – чиста приведена вартість моделі в кризовому сценарії без урахування уникнених втрат, грн. Зіставлення мінімального річного обсягу втрат із прибутком на 1 га дає змогу визначити частку економічного результату, збереження якої має забезпечувати система адаптивного управління.

Таблиця 3.30

Граничні обсяги втрат сільськогосподарських підприємств-респондентів, яких можна уникнути за кризового сценарію

Група	NPV у кризовому сценарії без уникнених втрат, тис. грн	L* для NPV = 0, грн/га на рік	L*, % прибутку	L* для збереження NPV базового сценарію, грн/га	L* для збереження NPV базового сценарію, % маржі
Мікро	−39,6	249	3,9	189	2,9
Малі	−285,5	218	3,4	186	2,9
Середні	−566,3	73	1,1	169	2,6
Великі	−294,9	8	0,1	161	2,5

Джерело: розраховано автором за формулою (3.12). Маржа – 6 462 грн/га (рентабельність 21,2 %).

Отже, економічна доцільність цифровізації управління за кризового сценарію забезпечується за умови запобігання щорічним втратам у розмірі від 0,1 % прибутку великих підприємств і 1,1 % середніх до 3,4–3,9 % малих і мікропідприємств. Для збереження чистої приведеної вартості на рівні базового сценарію необхідно уникнути втрат, еквівалентних 2,5–2,9 % прибутку. Зіставлення цих порогових значень із фактичними втратами від порушення агротехнічних строків, простоїв техніки та затримок розрахунків дає змогу керівникам оцінити економічну доцільність заходів із забезпечення стійкості управління (табл. 3.13, 3.14). Якщо очікувані втрати перевищують порогове значення L*, реалізація відповідних заходів є економічно обґрунтованою. Управлінський ефект у вигляді резерву робочого часу оцінено окремо від NPV за формулою:

$$R_{в} = N \cdot h \cdot W \cdot s_{год}, \quad s_{год} = \frac{Z}{F_{год}} \cdot (1 + c_{єсв}), \tag{3.13}$$

де $R_в$ – грошовий еквівалент резерву робочого часу, грн/рік; N – кількість спеціалістів, які працюють з обліковими даними; h – скорочення витрат часу на повторне введення та звіряння даних, год на тиждень; W – кількість робочих тижнів (46); $s_{год}$ – вартість години праці з урахуванням єдиного соціального внеску, грн; Z – середньомісячна заробітна плата (24 227 грн у 2025 р., табл. 2.15); $F_{год}$ – місячний фонд робочого часу (166 год); $c_{єсв}$ – ставка єдиного соціального внеску (0,22). Величину h пов'язано з гостротою проблеми повторного введення даних у групі: за максимальної оцінки Д14 (4 бали) прийнято скорочення на 6 год на тиждень (15 % робочого часу), за меншої – пропорційно (припущення автора).

Таблиця 3.31

Скорочення витрат робочого часу на оброблення та узгодження управлінської інформації

Група	Спеціалісти, осіб	Скорочення, год на тиждень на особу	Резерв, год/рік	Грошовий еквівалент, тис. грн/рік	% річних витрат на модель
Мікро	1	3,3	150	26,7	–
Малі	1	2,9	133	23,7	16,8
Середні	4	4,2	770	137,1	22,9
Великі	22	3,6	3 643	648,7	29,3

Джерело: розраховано автором за формулою (3.13). Для мікропідприємства резерв – це час власника, тому його частку у витратах на модель не наведено.

Резерв робочого часу в середньому сільськогосподарському підприємстві еквівалентний 137 тис. грн на рік (23 % річних витрат на модель), у великому – 649 тис. грн (29 %). Цей резерв перетворюється на економію коштів лише за умови управлінського рішення: відмови від розширення облікового персоналу за зростання обсягів, перерозподілу функцій або скорочення понаднормових робіт. Якщо в такий спосіб монетизувати половину резерву, NPV середнього підприємства зростає з 739 до 993 тис. грн, а строк окупності скорочується до 1,8 року. Для мікро- та малих підприємств резерв є часом власника або головного спеціаліста, і його цінність полягає в можливості приділяти більше уваги стратегічним рішенням, а не в скороченні витрат.

Такий підхід до оцінювання вивільненого часу узгоджується з результатами дослідження McKinsey: найбільший економічний потенціал штучного інтелекту формується не в заміні низькооплачуваної праці, а в підтримці висококваліфікованих працівників – керівників, фінансових менеджерів, фахівців із бізнес-операцій – через автоматизацію підготовчих, аналітичних і документальних операцій, що дає змогу зосередити їх на рішеннях вищої доданої вартості [102]. Водночас автори наголошують, що без управлінських рішень щодо використання вивільненого часу приріст продуктивності «розчиняється» в нижчому завантаженні та невимірюваному резерві [102], що прямо відповідає розмежуванню прямого та опосередкованого ефектів у табл. 3.20.

За середньомісячної заробітної плати в сільському господарстві України 24 227 грн (табл. 2.15) грошовий еквівалент вивільненого часу є порівняно невеликим, тому основне джерело економічного ефекту цифровізації управління вітчизняних сільськогосподарських підприємств – рішення щодо використання виробничих ресурсів, а вивільнений час управлінців доцільно спрямовувати на планування, управління ризиками та сценарну роботу в умовах воєнного стану.

Для обґрунтування економічної доцільності сервісної, комбінованої, корпоративної та кооперативної моделей цифровізації управління типові підприємства порівняно з альтернативними варіантами (табл. 3.32).

Таблиця 3.32

Порівняння альтернативних моделей цифровізації управління для типових підприємств (базовий сценарій)

Група	Модель (варіант)	Витрати, грн/га на рік	NPV, тис. грн	Строк окупності, років
Мікро (43 га)	самостійне використання сервісів	590	−39,8	–
	кооперативний доступ (10 учасників)	422	−9,5	–
Малі (355 га)	сервісна (індивідуальний договір)	398	−42,0	–
	кооперативний доступ (5 учасників)	324	68,1	3,0
Середні (2 094 га)	комбінована	286	739,3	2,2

Група	Модель (варіант)	Витрати, грн/га на рік	NPV, тис. грн	Строк окупності, років
	сервісна	216	1 351,7	1,4
	корпоративна (власна інфраструктура)	630	−2 284,7	–
Великі (9 408 га)	корпоративна (власна інфраструктура)	235	5 308,4	1,6
	сервісна	216	6 072,8	1,4

Джерело: розраховано автором. Витрати власної інфраструктури – ($F_{вл}$ + $v_{вл}$ · A) / A за параметрами формули (3.14); сервісного забезпечення – за фактичними витратами підприємств, що передали ІТ-функцію зовнішньому виконавцю.

Наведені в таблиці данні підтверджують, що для мікропідприємства самостійне використання цифрових сервісів економічно недоцільне (витрати 590 грн/га, NPV −39,8 тис. грн), а кооперативний доступ скорочує витрати на 28 % і наближає NPV до нуля. Для малого підприємства кооперативний доступ із п’ятьма учасниками дає додатний NPV (68,1 тис. грн) навіть без державної підтримки, що узгоджується з високою оцінкою цієї моделі в багатокритеріальному виборі. Для середнього підприємства власна інфраструктура корпоративного типу є економічно недоцільною (NPV −2,28 млн грн). Сервісна модель за суто економічним критерієм вигідніша за комбіновану, однак це порівняння слід інтерпретувати обережно: тариф сервісного забезпечення (216 грн/га) розраховано за сільськогосподарськими підприємствами, що передали ІТ-функцію зовнішньому виконавцю, половина з яких перебуває на фрагментарному рівні, тому для обсягу функцій інтегрованого рівня він, імовірно, занижений. Перевага комбінованої моделі для середніх підприємств ґрунтується на неекономічних критеріях – безперервності управління та контролі над даними, – що й зафіксовано в табл. 3.6. Для великого підприємства сервісне забезпечення (216 грн/га) і власна інфраструктура (235 грн/га) за витратами близькі.

Практично важливим для керівника є також визначення межі доцільності переходу від сервісного забезпечення до власної цифрової інфраструктури за площею угідь. Вона визначається з рівності річних витрат двох варіантів:

$$A^{*} = \frac{F_{\text{вл}} - f_{\text{с}}}{p_{\text{с}} - v_{\text{вл}}}, \tag{3.14}$$

де A* – площа, за якої витрати на власну інфраструктуру і на сервісне забезпечення рівні, га; $F_{вл}$ – постійні річні витрати власної інфраструктури (ліцензії, штатні фахівці, амортизація систем), грн; $v_{вл}$ – змінні витрати власної інфраструктури на 1 га, грн; p_c – плата за сервісне забезпечення на 1 га, грн; f_c – постійна складова плати за сервіс, грн.

За даними проведеного нами опитування постійні витрати підприємств із власною IT-функцією на інтегрованому та екосистемному рівнях оцінено в 1 063 тис. грн на рік, змінні – у 122 грн/га (n = 19; p = 0,063), а витрати підприємств, що передали IT-функцію зовнішньому виконавцю, – у 216 грн/га (n = 10). За цих параметрів A* ≈ 11,4 тис. га (рис. 3.11). З огляду на ймовірно занижений тариф сервісного забезпечення цю величину слід розглядати як оцінку зверху.

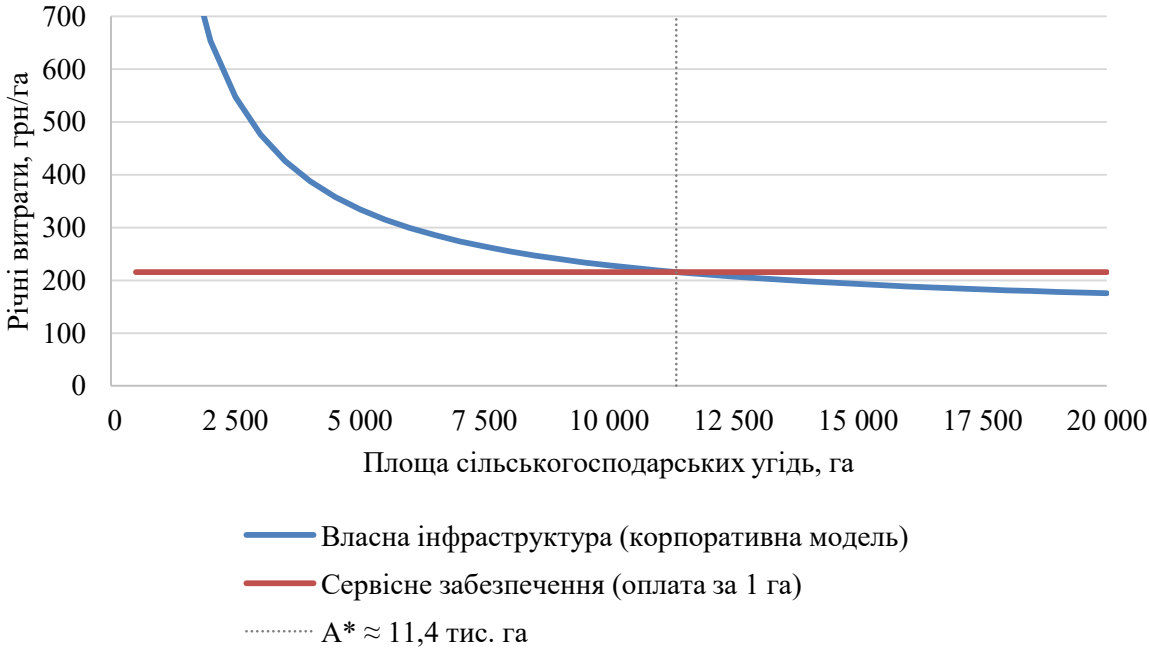


Рис. 3.11. Межа доцільності переходу від сервісного забезпечення до власної цифрової інфраструктури

Джерело: розраховано автором за даними опитування.

Отриманий результат має важливий управлінський зміст: за суто витратним критерієм власна цифрова інфраструктура не є дешевшою за сервісне забезпечення для більшості підприємств, зокрема середніх і значної частини великих. Для них раціональним є поєднання власного ядра управлінських даних із зовнішніми

сервісами, що пояснює поширеність замовлення окремих робіт серед великих підприємств (60 %). Отже, перевагу корпоративного цифрового середовища для великих підприємств визначають не витрати, а контроль над даними, інтеграція та стійкість. Оскільки параметри формули (3.14) оцінено на невеликій вибірці, межу доцільності доцільно подавати як діапазон (табл. 3.33). Керівник може підставити в неї ціни конкретних комерційних пропозицій і визначити, який варіант є економічно доцільним для його підприємства.

Таблиця 3.33

Межа доцільності власної цифрової інфраструктури A* залежно від постійних витрат і різниці тарифів, тис. га

Постійні витрати $F_{вл} - f_c$, тис. грн/рік	**$p_c - v_{вл}$ = 50 грн/га**	**75 грн/га**	**100 грн/га**	**150 грн/га**	**200 грн/га**
500	10,0	6,7	5,0	3,3	2,5
750	15,0	10,0	7,5	5,0	3,8
1 000	20,0	13,3	10,0	6,7	5,0
1 250	25,0	16,7	12,5	8,3	6,2
1 500	30,0	20,0	15,0	10,0	7,5

Джерело: розраховано автором за формулою (3.14).

Аналогічна логіка застосована для обґрунтування мінімального розміру кооперативу мікропідприємств (рис. 3.12). Зі збільшенням кількості учасників витрати на 1 га знижуються відповідно до формули (3.4), а NPV на одне мікропідприємство зростає. У базовому сценарії NPV стає додатним за участі близько 20 мікропідприємств (близько 0,9 тис. га), тоді як за державної підтримки – уже за 9 учасників (близько 387 га). Отже, державна підтримка кооперативних цифрових сервісів більш ніж удвічі зменшує мінімальний масштаб, за якого модель кооперативного доступу є економічно доцільною, що робить її реалістичною для сільських громад.

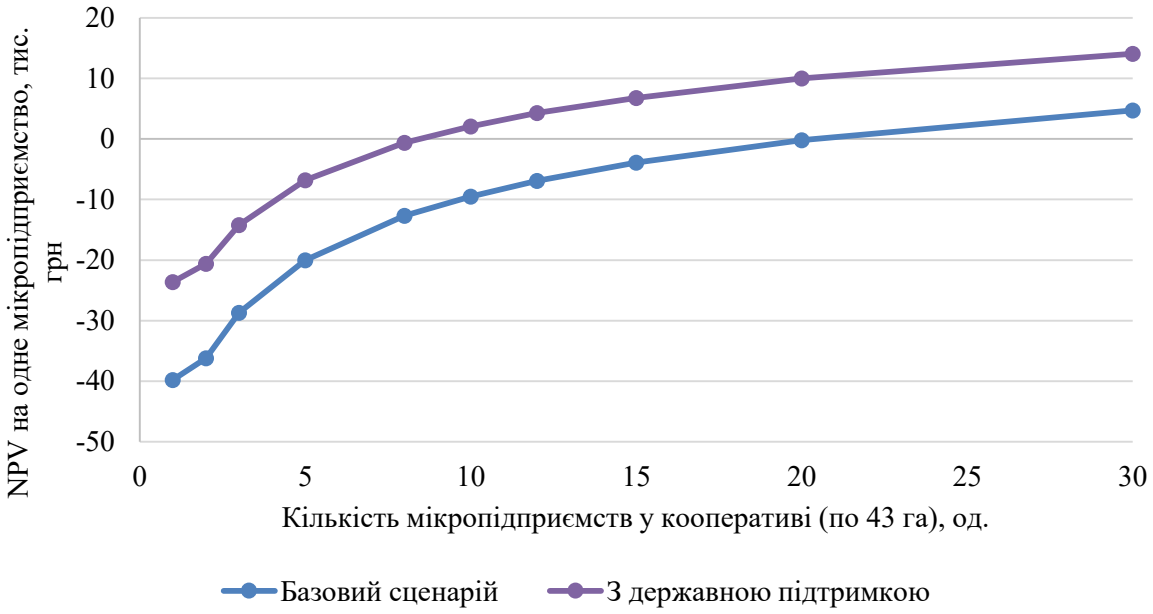


Рис. 3.12. Залежність NPV мікропідприємства від кількості учасників кооперативу

Джерело: розраховано автором.

Узагальнення того, як воєнні ризики, диференційовані в розділі 2 за характером управлінського впливу (табл. 2.31), ураховано у виборі моделі цифровізації управління, механізмі адаптивного управління та економічному обґрунтуванні, наведено в табл. 3.34.

Таблиця 3.34

Урахування воєнних ризиків у виборі моделі, механізмі адаптивного управління та економічному обґрунтуванні цифровізації управління

Воєнний ризик	Вибір моделі	Механізм адаптивного управління	Економічне обґрунтування
Зростання цін на ресурси	критерій економічної ефективності (NPV за цінових сценаріїв)	тригери: подорожчання ключових ресурсів на 10–20 % – режим підвищеної готовності, добрив на 20 % і більше – кризовий режим; превентивні заходи (табл. 3.18)	чутливість NPV до цін (рис. 3.10); k* = 444 грн/га за подорожчання ресурсів на 20 % (табл. 3.27)

Воєнний ризик	Вибір моделі	Механізм адаптивного управління	Економічне обґрунтування
Перебої електропостачання	критерій безперервності управління (вага 0,20; за високих ризиків – 0,30); зворотний перехід за тривалих порушень енергопостачання (табл. 3.9)	тригер – відключення понад 4 год у період сівби чи збирання; резервне живлення, офлайн-процедури (табл. 3.13, 3.17)	витрати на зв'язок, захист даних і резервне живлення – 18–23 % витрат на модель (табл. 3.21); кризовий сценарій (ρ = 0,7; витрати +15 %)
Дефіцит працівників	критерій управлінської готовності (Ж3–Ж7); зворотний перехід за втрати ІТ-фахівців через мобілізацію чи виїзд	тригер – нестача механізаторів понад 15 % потреби; делегування повноважень за режимами; взаємозамінність працівників	резерв робочого часу від усунення повторного введення даних (табл. 3.31)
Порушення логістики та збуту	опосередковано – через економічну ефективність	сценарії реагування (табл. 3.14); тригер – порушення логістики збуту; два канали збуту	кризовий сценарій; порогове значення уникнених втрат L* (табл. 3.30)
Кіберзагрози	критерії безперервності управління та інтеграції даних	регламент управління даними (табл. 3.12); резервне копіювання, двофакторна автентифікація, сигнали раннього попередження	витрати на захист даних у структурі витрат на модель (табл. 3.21)
Обмеження доступу до земель	у тиловому регіоні не впливає; для прифронтових підприємств – оцінювання за площею в обробітку	тригер кризового режиму – втрата доступу до угідь; ГІС-облік полів з обмеженим доступом	розрахунок ефекту і витрат за фактичною площею в обробітку (формули (3.3), (3.11))
Пошкодження або втрата майна	–	розосередження техніки і запасів; цифровий облік майна з фото- і геофіксацією (табл. 3.18)	порогове значення уникнених втрат L* (табл. 3.30)
Загальна невизначеність воєнного стану	перевірка стійкості вибору до ваг критеріїв (табл. 3.7)	три режими управління з умовами переходу і повернення (табл. 3.17)	горизонт 3 роки: k* = 324 грн/га; кризовий сценарій із горизонтом 3 роки – 197 грн/га (табл. 3.28)

Джерело: розроблено автором.

Отже, воєнний стан розглядається в дисертації як чинник, що безпосередньо впливає на вибір моделі цифровізації та організацію управлінських процесів У виборі моделі він визначає вагу критерію безперервності управління, від якої залежить

рекомендація для 9 із 50 підприємств вибірки; у механізмі адаптивного управління – тригери, режими управління, розподіл повноважень і превентивні заходи для кожного із семи ризиків; в економічному обґрунтуванні – кризовий сценарій, порогове значення уникнених втрат (0,1–3,9 % маржі на рік) і граничну вартість цифрового забезпечення управління, яка в кризових умовах знижується до 197–225 грн/га. Найповніше враховано ризики, що загрожують безперервності управління (перебої електропостачання, кіберзагрози, дефіцит працівників): вони впливають на всі три елементи, тоді як вартісні та ринкові ризики – насамперед на сценарії реагування й економічне обґрунтування.

Наведені розрахунки мають сценарний характер і ґрунтуються на типових підприємствах. Вони дають змогу оцінити потенційну ефективність моделей і умови їх доцільності. Тому найстійкішим результатом розрахунків є метод визначення граничної вартості k^* і порогових значень ρ^* та L^*, які залежать від умов виробництва конкретного підприємства (табл. 3.28), а методичний підхід передбачає, що конкретний виробник зможе підставити у формули (3.3)–(3.14) власні дані, а результати будуть перевірени через систему КПЕ (табл. 3.19).

На основі проведених у розділів розрахунків сформовано практичні рекомендації щодо вибору економічно обґрунтованої моделі цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом (табл. 3.35).

Таблиця 3.35

Рекомендації щодо вибору економічно обґрунтованої моделі цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом

Група / тип	Рекомендована модель	Умова економічної доцільності	Першочергові управлінські дії
Мікро, «аутсайдери»	кооперативного доступу	не менше 9 учасників за державної підтримки або близько 20 без неї; ρ не нижче 0,97	вступ до кооперативу; спільний агроном-аналітик; резервне живлення
Малі, «аутсайдери», «нереалізований потенціал»	сервісна, переважно у формі кооперативного доступу	кооперація з 5 і більше учасників або компенсація 25 % організаційних і 30 % сервісних витрат за ρ не нижче 0,91	відповідальний за цифровізацію; хмарний облік; регламент даних

Група / тип	Рекомендована модель	Умова економічної доцільності	Першочергові управлінські дії
Середні	комбінована (сервісна – за низьких воєнних ризиків)	ρ не нижче 0,77; для окупності до 2 років – компенсація організаційних витрат і пільговий кредит або монетизація резерву часу	усунення повторного введення даних; резервні процедури критичних процесів
Великі, «цифрові лідери»	корпоративне цифрове середовище (з аутсорсингом окремих робіт)	ρ не нижче 0,64; окупність до 2 років без підтримки	екосистемна взаємодія; BI і раннє попередження; план безперервності
Усі групи	–	річні витрати на цифрове забезпечення управління не вищі за k*, розрахований за даними підприємства (формула (3.11)); орієнтир для пшениці за середніх умов – 370 грн/га за ρ = 1	управління змінами (табл. 3.11), сценарне управління (табл. 3.14), КПЕ (табл. 3.19)

Джерело: розроблено автором.

Таким чином, удосконалений методичний підхід до оцінювання економічної ефективності та управлінської результативності цифровізації відрізняється тим, що оцінює перехід до моделі цифровізації управління, а не окремий цифровий інструмент; зараховує ефект лише за наявності причинно-логічного ланцюга «інформація → рішення → ресурс» і явно відображає частку ефекту, що реалізується завдяки управлінським рішенням; розмежовує прямі, опосередковані та імовірнісні ефекти й усуває їх подвійне врахування; включає витрати на організаційні зміни; визначає граничну вартість цифрового забезпечення управління як залежну від умов виробництва величину, яку підприємство розраховує за власними даними, оцінює економічну цінність стійкості через порогове значення уникнених втрат і встановлює межі доцільності власної інфраструктури та кооперації.

Висновки до розділу 3

1. На засадах екосистемного підходу обґрунтовано, що сільськогосподарське підприємство є вузлом аграрної цифрової екосистеми, а модель цифровізації

управління визначає розподіл функцій цифрового управління між підприємством і учасниками екосистеми. Удосконалено чотири стратегічні моделі – корпоративне цифрове середовище, комбіновану, сервісну та кооперативного доступу, – які, на відміну від диференціації лише за масштабом діяльності, враховують рівень цифровізації управління, управлінську готовність, фінансові можливості та воєнні ризики і містять організаційно-управлінську характеристику за функціями управління, елементами моделі «7S» та механізмом прийняття ключових рішень. Модель кооперативного доступу запропоновано для мікропідприємств, у яких сервісна модель не реалізована (10 із 12 – на фрагментарному рівні, 83 % – без сформованої конфігурації цифрового управління; навіть за нижньою межею 95-відсоткового довірчого інтервалу, 55 %, це більшість групи).

2. Розроблено алгоритм обґрунтування управлінського рішення щодо вибору моделі цифровізації (діагностика → оцінювання готовності → визначення управлінських проблем → оцінювання ризиків → вибір моделі → економічне обґрунтування → реалізація → моніторинг) з інтегральною оцінкою за п’ятьма критеріями: економічна ефективність (вага 0,30), безперервність управління (0,20), управлінська готовність (0,20), доступність фінансових ресурсів (0,15) і здатність інтегрувати дані (0,15). Апробація на типових підприємствах визначила корпоративну модель для великих (4,98 бала), комбіновану для середніх (4,50) і кооперативний доступ для мікро- та малих підприємств (3,50 і 4,30). Імітаційне моделювання засвідчило стійкість вибору до ваг критеріїв для мікро-, малих і великих підприємств, тоді як для середніх вибір між комбінованою і сервісною моделями залежить від пріоритетів керівника, насамперед від оцінки воєнних ризиків. Застосування алгоритму до кожного з 50 підприємств вибірки показало, що рівень цифровізації управління обмежує, але не визначає однозначно вибір моделі: в межах одного рівня рекомендуються різні моделі (на інтегрованому – кооперативна, сервісна і комбінована), а підприємства з майже однаковим ІЦУ отримують різні рекомендації залежно від управлінської готовності та інтеграції даних; для більшості середніх підприємств (11 із 14) стартовою є сервісна модель, а комбінована – цільовою. Воєнні ризики впливають на вибір безпосередньо – через критерій

безперервності управління: за підвищення його ваги з 0,20 до 0,30, що відповідає високим воєнним ризикам, рекомендація змінюється для 9 із 50 підприємств (середніх – із сервісної на комбіновану модель). Науковим результатом є методика обґрунтованого вибору моделі та визначені умови переходу між моделями, зокрема зворотного переходу в кризових умовах. Перевірка типології показала, що тип «вразлива цифровізація» найменш стійкий, тому для середніх підприємств він розглядається як сигнал ризику, а не як підстава вибору моделі.

3. Сформовано дорожню карту цифрової трансформації з трьох етапів (базова керованість, інтеграція даних, екосистемна взаємодія), цільові значення ІЦУ для яких (0,43 і 0,74) визначено за медіанами емпірично встановлених рівнів, а також визначено управлінські компетентності і зміни в механізмі прийняття рішень, необхідні для кожної моделі.

4. Розроблено організаційно-економічний механізм реалізації стратегій цифровізації управління, що поєднує організаційну (управління змінами у вісім етапів із визначенням відповідальних), інформаційну (регламент управління даними, спрямований на усунення повторного введення даних – найгострішої проблеми з оцінкою 2,32 бала), фінансову, стійкісну та моніторингову підсистеми. Інфраструктурні заходи цифрової стійкості доповнено управлінськими – альтернативними сценаріями виробничої діяльності, порядком кризового делегування повноважень, регламентами дистанційного управління, оперативним інформуванням про критичні відхилення, альтернативними логістичними рішеннями та процедурами безперервності без електропостачання і зв’язку – з показниками результативності, зокрема часом відновлення управлінських функцій і часткою критичних процесів із резервними процедурами. Для типових воєнних загроз розроблено сценарії управлінських рішень із тригерами, критеріями вибору та рівнями делегування.

5. Державну підтримку обґрунтовано як складову фінансової підсистеми механізму: визначено, які управлінські рішення підприємство реалізує самостійно, які потребують зовнішнього фінансування, аутсорсингу чи кооперації, і запропоновано диференціювати інструменти за моделями з умовою переходу на вищий рівень

цифровізації управління. Розроблено комплекс заходів державної та регіональної підтримки з двох груп – підтримки переходу до моделей цифровізації управління (компенсація організаційних і сервісних витрат, пільговий кредит, гранти на кооперативні цифрові сервіси, навчання, державні цифрові сервіси) і зниження воєнних ризиків (резервна інфраструктура вузлів цифрового управління, кібербезпека, відкриті дані для сигналів раннього попередження, цифровий облік обстежених полів, урахування цифрових функцій під час визначення критично важливих працівників) – з цільовими групами, умовами надання, виконавцями та показниками результативності. Запропоновано механізм адаптивного управління сільськогосподарським виробництвом на основі цифрової інформації (моніторинг → ідентифікація ризиків → аналітика → альтернативні сценарії → вибір рішення → реалізація й контроль → оцінювання та коригування), який, на відміну від загальних схем адаптивного управління та циклу Шухарта–Демінга, запускається тригерами на основі КПЕ, спирається на заздалегідь сформовані сценарії для воєнних загроз і реалізується з різною складністю залежно від моделі, а також систему КПЕ, що охоплює управлінські, економічні та адаптаційно-стійкісні показники. Оригінальність механізму забезпечено регламентом його функціонування: взаємодією контурів поточного управління та адаптивного реагування, трьома режимами управління (штатним, підвищеної готовності та кризовим) з пороговими значеннями переходу і повернення та розподілом повноважень за режимами, а також превентивними заходами щодо семи воєнних ризиків із цифровими сигналами раннього попередження. Механізм визначено як систему взаємопов’язаних суб’єктів управління, управлінських функцій, інформаційно-аналітичних інструментів, регламентів прийняття рішень і процедур зворотного зв’язку, у центрі якої – управлінське рішення. Порівняння з концепцією адаптивного управління, циклом Шухарта–Демінга, концепціями динамічних здатностей та організаційної стійкості, стандартом ISO 22301 і режимами функціонування системи цивільного захисту показало, що новизну механізму становить не окремий елемент, а їх поєднання: режими встановлює саме підприємство за цифровими тригерами на основі КПЕ для

виробничих рішень, з умовами повернення, розподілом повноважень і диференціацією процедур за моделями цифровізації управління.

6. Удосконалено методичний підхід до оцінювання економічної ефективності цифровізації управління, який оцінює перехід до моделі, а не окремий цифровий інструмент, ґрунтується на причинно-логічному ланцюзі «цифрова інформація → управлінське рішення → зміна використання ресурсів → економічний результат» з явним урахуванням частки ефекту, що реалізується завдяки управлінським рішенням (ρ), розмежовує прямі, опосередковані та імовірнісні ефекти, усуває подвійне врахування, включає витрати на організаційні зміни і визначає граничну вартість цифрового забезпечення управління. За базових умов (пшениця із середніми по підприємствах України витратами й урожайністю 2025 р., повний набір управлінських рішень, ρ = 1) гранична вартість становить близько 370 грн/га на рік. Ця величина не є універсальним нормативом: від площі підприємства вона не залежить лише тому, що ефект і витрати розраховано на 1 га, а залежно від культури, урожайності, структури витрат і досягнутої економії ресурсів змінюється від 286 до 500 грн/га, за неповного набору управлінських рішень знижується до 130 грн/га, у кризових умовах – до 197–225 грн/га; через нижчу урожайність для підприємств площею до 100 га вона становить близько 319 грн/га. Універсальними є формула її розрахунку за даними підприємства і те, що за базових фінансових параметрів k* становить близько 0,77 річного ефекту на 1 га. За базового сценарію перехід до моделі економічно доцільний для великих підприємств (NPV 5,31 млн грн, окупність 1,6 року) і середніх (0,74 млн грн, 2,2 року), тоді як для малих підприємств і мікропідприємств у кооперативі NPV близький до нуля, але від'ємний. Для середніх підприємств перехід залишається доцільним до $\rho \approx 0{,}77$, для великих – до $\rho \approx 0{,}64$, тобто економічний результат визначається повнотою перетворення даних на управлінські рішення. Коефіцієнт ρ задано сценарно; емпіричні орієнтири з опитування (частка ключових виробничих рішень, ухвалених з використанням цифрових даних, – 91–100 % на інтегрованому та екосистемному рівнях; медіанне співвідношення складових У і Т – 0,86 у середніх і 0,97 у великих підприємствах) підтверджують доцільність переходу для середніх і великих підприємств, тоді як для

малих і мікропідприємств вона залежить від організаційних заходів, що підвищують ρ. Вихідні параметри розрахунку класифіковано за типом даних (офіційні дані, дані опитування, наукові публікації, припущення автора) і зіставлено з фактичними можливостями підприємств: витрати на модель становлять 0,7 % чистого доходу середніх і великих підприємств за фактичних витрат на цифрові технології 0,6–1,0 % доходу, тоді як для малих підприємств вони в 2,4 раза перевищують нинішні витрати, тому від'ємний NPV цієї групи відображає реальне фінансове обмеження. Висновки щодо доцільності стійкі до ставки дисконтування: знак NPV жодної групи не змінюється за реальної ставки 5,5–14,7 %.

7. Диференційована державна підтримка переводить NPV малих підприємств у додатну площину (48,2 тис. грн), робить окупним кооператив мікропідприємств уже за 9 учасників (без підтримки – близько 20) і скорочує строк окупності середніх підприємств до 1,8 року. Цей сценарій не описує нинішніх можливостей підприємств (державні програми та гранти у 2025 р. використовували 18 % підприємств, що здійснювали витрати на цифрові технології), а визначає умову доцільності переходу; його інструменти відповідають запитам респондентів (часткову компенсацію вартості цифрових рішень найдієвішою підтримкою вважають 57 % малих підприємств, пільгові кредити – 64 % середніх). Для мікро- і малих підприємств кожна гривня підтримки супроводжується 5,8–6,1 грн економії ресурсів. Власна цифрова інфраструктура за витратним критерієм стає дешевшою за сервісне забезпечення лише на найбільших площах (за параметрами вибірки – понад 11 тис. га, що є оцінкою зверху), тому для більшості підприємств раціональним є поєднання власного ядра даних із зовнішніми сервісами. Економічну цінність стійкості оцінено порогом уникнених втрат: щоб модель залишалася доцільною в кризовому сценарії, вона має запобігати втратам в обсязі 0,1–3,9 % маржі на рік. Резерв робочого часу від усунення повторного введення даних еквівалентний 23–29 % річних витрат на модель у середніх і великих підприємствах, але стає економією коштів лише за відповідного управлінського рішення, що узгоджується з висновком дослідження McKinsey про роль управлінських рішень щодо використання вивільненого часу.

8. Результати розділу завершують концептуальну модель диференційованої цифровізації управління (рис. 1.5): діагностика рівня цифровізації управління та готовності (розділ 2) визначає коло допустимих моделей, алгоритм вибору – рекомендовану модель, організаційно-економічний механізм – спосіб її реалізації, а оцінювання економічної ефективності та система КПЕ – вимірюваний результат і підставу для повторної діагностики, переходу на вищий рівень цифровізації управління або перегляду моделі. Воєнний стан ураховано в усіх елементах моделі не лише як характеристику зовнішнього середовища: воєнні ризики, диференційовані за характером управлінського впливу, визначають вагу критерію безперервності у виборі моделі, тригери, режими і превентивні заходи механізму адаптивного управління, а також кризовий сценарій економічного обґрунтування, у якому гранична вартість цифрового забезпечення управління знижується до 197–225 грн/га.

Отримані результати мають сценарний характер, ґрунтуються на даних 50 підприємств Черкаської області та запозичених діапазонах ефектів і не доводять причинного впливу вже здійсненої цифровізації на економічні результати; їх практичне застосування передбачає підстановку власних даних підприємства у запропоновані формули та перевірку через систему КПЕ. Результати мають різний статус перевірки: діагностичні інструменти та алгоритм вибору моделі апробовано на даних 50 підприємств, методичний підхід до оцінювання економічної ефективності та заходи державної підтримки перевірено розрахунково, а дорожня карта, регламент управління даними, механізм адаптивного управління і система КПЕ мають рекомендаційний характер, і їх ефект може бути підтверджений лише після впровадження.

Основні результати наукових досліджень, викладених у розділі 3, опубліковано в працях: [46; 47; 59; 90; 91; 107].

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі здійснено теоретичне узагальнення та запропоновано вирішення наукового завдання щодо обґрунтування теоретико-методичних засад цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом в умовах воєнного стану. На основі систематизації наукових підходів, аналізу розвитку сільськогосподарських підприємств, оцінювання рівня цифровізації управління та готовності до цифрової трансформації розроблено методичні положення й практичні рекомендації щодо диференційованого вибору моделей цифровізації, організаційно-економічного забезпечення їх реалізації та визначення економічної доцільності відповідних управлінських рішень. За результатами дослідження сформульовано такі висновки.

1. На основі узагальнення теоретичних положень цифрової трансформації економіки та сучасних концепцій аграрного менеджменту уточнено зміст цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом як системного процесу інтеграції цифрових технологій, інформаційних ресурсів та аналітичних інструментів у реалізацію управлінських функцій і процесів, спрямованого на підвищення оперативності й обґрунтованості управлінських рішень, ефективності використання виробничих ресурсів, адаптивності та стійкості підприємств. Встановлено відмінності між оцифруванням, цифровізацією та цифровою трансформацією за характером, масштабом і глибиною організаційно-управлінських змін. Обґрунтовано, що в умовах воєнного стану цифровізація управління набуває додаткового функціонального призначення, пов’язаного із забезпеченням безперервності виробничих процесів, своєчасним реагуванням на загрози та підтриманням керованості підприємств. Визначено інформаційну, аналітичну, адаптаційну та резильєнтну функції цифровізації управління, реалізація яких створює передумови для переходу від переважно обліково-контрольних процедур до моніторингу, прогнозування, превентивного й адаптивного управління. Доведено необхідність урахування воєнних ризиків як самостійного фактора, що впливає на цілі, пріоритети та критерії результативності цифрової трансформації.

2. Систематизовано сучасні цифрові технології за їх функціональним призначенням у системі управління сільськогосподарським виробництвом, що дало змогу виокремити п’ять груп: технології інформаційного забезпечення, інтеграції даних, аналітичної підтримки, забезпечення реалізації управлінських рішень та взаємодії із зовнішнім середовищем. Визначено напрями їх застосування в управлінні виробничими процесами, матеріально-технічними ресурсами, логістикою, фінансами, ризиками та стратегічним розвитком підприємств. Обґрунтовано принципову відмінність між цифровим оснащенням сільськогосподарського виробництва та цифровізацією управління ним, яка полягає у використанні цифрової інформації для підготовки, прийняття, реалізації та контролю управлінських рішень. Запропоновано розрізняти фрагментарний, інтегрований та екосистемний рівні цифровізації управління залежно від глибини інтеграції цифрових даних в управлінські процеси. Встановлено, що результативність використання цифрових технологій визначається не їх кількістю чи технічними характеристиками, а відповідністю управлінським потребам підприємства, узгодженістю інформаційних потоків і здатністю забезпечувати своєчасне прийняття рішень.

3. Розроблено методичний підхід до діагностики цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами, який поєднує оцінювання фактичного рівня цифровізації управління, визначення готовності до цифрової трансформації та типологізацію підприємств. Запропоновано індекс цифровізації управління (ІЦУ), що охоплює три взаємопов’язані складові: використання цифрових технологій (Т), цифровізацію управлінських процесів (П) та використання цифрової інформації в управлінських рішеннях (У). На відміну від підходів, орієнтованих переважно на технологічну оснащеність або загальну цифрову зрілість підприємств, запропонована методика дає змогу визначати ступінь інтеграції цифрових інструментів безпосередньо в систему управління. Обґрунтовано доцільність окремого оцінювання готовності підприємств за структурно-масштабними, фінансово-економічними, кадрово-управлінськими, технологічно-інфраструктурними, природно-виробничими та воєнними факторами. Поєднання ІЦУ з профілем готовності покладено в основу типологізації підприємств і концептуальної моделі диференційованої цифровізації

управління, яка передбачає послідовність діагностики, вибору моделі, організаційно-економічного забезпечення її реалізації, визначення результатів і повторного оцінювання. Запропонований підхід створює методичну основу для обґрунтування управлінських рішень з урахуванням фактичного стану та можливостей підприємств.

4. За результатами структурно-динамічного аналізу встановлено, що розвиток сільськогосподарських підприємств України характеризується значною диференціацією за масштабами діяльності, концентрацією виробничих ресурсів та неоднорідністю умов господарювання. Упродовж 2015–2025 рр. сільськогосподарські підприємства забезпечували 71,5–74,0 % посівних площ і 77,3–82,3 % валового збору зернових і зернобобових культур, зберігаючи провідну роль у виробництві продукції рослинництва. Встановлено, що середні та великі підприємства, частка яких становить 15,1 % загальної кількості, використовують 73,7 % сільськогосподарських угідь. Водночас переважна більшість підприємств належить до мікро- та малих, які мають обмежені можливості формування власної цифрової інфраструктури та залучення спеціалізованих управлінських компетентностей. Обґрунтовано необхідність урахування відмінностей між класифікацією підприємств за економічними показниками та їх групуванням за площею землекористування. Встановлено, що масштаб діяльності визначає не лише ресурсні можливості цифрової трансформації, а й складність управлінських процесів, потребу в інтеграції інформації та доцільність використання різних організаційних моделей цифрового управління.

5. Встановлено, що ресурсний потенціал і умови функціонування сільськогосподарських підприємств формують неоднакові передумови цифрової трансформації управління, які в умовах воєнного стану посилюються фінансовими, кадровими, енергетичними, логістичними та інфраструктурними обмеженнями. Аналіз інвестиційної діяльності засвідчив недостатній рівень фінансування цифрового забезпечення управління: частка капітальних інвестицій у програмне забезпечення та бази даних не перевищує 0,41 % загального обсягу капітальних інвестицій галузі. У 2023 р. обсяг інвестицій у програмне забезпечення в розрахунку на одне мікропідприємство був у 86 разів меншим, ніж у великих і середніх

підприємствах. Обґрунтовано, що обмеженість фінансових ресурсів, дефіцит кваліфікованих працівників, порушення логістичних зв'язків і нестабільність енергозабезпечення одночасно стримують упровадження цифрових рішень та підвищують потребу в їх використанні для підтримання безперервності управління. Визначено необхідність диференційованого підходу до ресурсного забезпечення цифрової трансформації, який передбачає поєднання власних можливостей підприємств із залученням зовнішніх сервісів, кооперацією та відповідними інструментами фінансової підтримки.

6. За результатами анкетування керівників і власників 50 сільськогосподарських підприємств Черкаської області здійснено діагностику фактичного рівня цифровізації управління та готовності до цифрової трансформації. Встановлено істотну диференціацію ІЦУ залежно від масштабів діяльності: медіанне значення індексу становило 0,22 для мікропідприємств, 0,31 – для малих, 0,44 – для середніх та 0,74 – для великих підприємств. Емпірично визначено межі фрагментарного, інтегрованого та екосистемного рівнів цифровізації управління. Виявлено невідповідність між поширенням цифрових технологій, ступенем їх інтеграції в управлінські процеси та використанням цифрової інформації для прийняття рішень, особливо серед мікро- та малих підприємств. Встановлено, що кадрово-управлінські, структурно-масштабні, технологічно-інфраструктурні та фінансово-економічні фактори мають порівнянний вплив на диференціацію ІЦУ, що підтверджує значущість керованих організаційних передумов цифрової трансформації. За результатами типологізації виокремлено 15 «цифрових лідерів», 6 підприємств із «нереалізованим потенціалом», 10 – із «вразливою цифровізацією» та 19 «аутсайдерів». Встановлено, що 52 % досліджуваних підприємств не мають сформованої конфігурації цифрового управління, що підтверджує необхідність індивідуального обґрунтування моделей цифрової трансформації з урахуванням фактичного стану системи управління та готовності до організаційних змін.

7. На засадах екосистемного підходу обґрунтовано диференційовані моделі цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом, які визначають способи організації цифрових функцій, розподілу управлінських повноважень та

інформаційної взаємодії між підприємствами й учасниками цифрової екосистеми. Удосконалено корпоративну, комбіновану та сервісну моделі, доповнивши їх організаційно-управлінськими характеристиками за функціями менеджменту й елементами моделі «7S», та запропоновано модель кооперативного доступу до цифрових сервісів. Розроблено алгоритм вибору моделі, який поєднує діагностику рівня цифровізації управління, оцінювання готовності підприємства, визначення управлінських проблем і воєнних ризиків, багатокритеріальне порівняння альтернатив та перевірку їх економічної доцільності. Апробація алгоритму на матеріалах 50 підприємств засвідчила доцільність застосування кооперативної моделі для 26 підприємств, сервісної – для 11, комбінованої – для 5 та корпоративної – для 8. Встановлено, що підприємства однакового масштабу можуть потребувати різних моделей залежно від організаційно-економічних передумов та характеру ризиків. Розроблено поетапну дорожню карту цифрової трансформації управління, яка охоплює формування базової керованості, інтеграцію виробничих і управлінських даних та розвиток екосистемної взаємодії, що забезпечує послідовність організаційних змін відповідно до ресурсних можливостей підприємств.

8. Розроблено організаційно-економічний механізм реалізації моделей цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом в умовах воєнного стану, який поєднує організаційну, інформаційну, фінансову, адаптаційну та моніторингову підсистеми. Його функціонування передбачає узгодження цифрових рішень з організаційними змінами, регламентацію інформаційної взаємодії, визначення відповідальних осіб, розподіл управлінських повноважень, обґрунтування джерел фінансування та контроль результативності. Запропоновано механізм цифровізації адаптивного управління сільськогосподарським виробництвом, особливістю якого є поєднання контурів поточного управління та адаптивного реагування на основі цифрового моніторингу, порогових значень показників, сценарного аналізу та регламентованого прийняття управлінських рішень. Обґрунтовано порядок переходу між штатним режимом, режимом підвищеної готовності та кризовим режимом із визначенням відповідних процедур реагування, розподілу повноважень та умов відновлення нормального

функціонування. Обґрунтовано використання диференційованих інструментів державної підтримки, що спрямовані на забезпечення доступу підприємств до цифрових сервісів, розвитку управлінських компетентностей, фінансування організаційних змін і зниження воєнних ризиків. Запропоновані положення формують організаційно-економічні передумови підвищення оперативності управлінських рішень, адаптивності та безперервності управління сільськогосподарським виробництвом.

9. Удосконалено методичний підхід до визначення економічної ефективності цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом, який передбачає встановлення причинно-наслідкового зв'язку між використанням цифрової інформації, прийняттям управлінських рішень, зміною витрат виробничих ресурсів та економічним результатом. Запропонована методика орієнтована на економічне обґрунтування переходу до відповідної моделі цифрового управління, враховує витрати на організаційні зміни, повноту реалізації управлінських рішень, особливості ресурсного забезпечення та воєнні ризики. За результатами сценарних розрахунків визначено, що гранична економічно допустима вартість цифрового забезпечення управління за базових умов становить близько 370 грн/га на рік, а за кризових умов знижується до 197–225 грн/га. Встановлено економічну доцільність застосування відповідних моделей для великих підприємств із розрахунковою чистою приведеною вартістю 5,31 млн грн і строком окупності 1,6 року та середніх підприємств – відповідно 0,74 млн грн і 2,2 року. Для мікро- та малих підприємств обґрунтовано переваги кооперативного доступу до цифрових сервісів і можливості диференційованої фінансової підтримки, яка за передбачених сценарних умов забезпечує додатну чисту приведену вартість для малих підприємств та зменшує мінімальну кількість учасників економічно доцільного кооперативу приблизно з 20 до 9. Доведено, що економічна результативність цифрової трансформації залежить не лише від потенційної економії виробничих ресурсів, а насамперед від здатності системи управління забезпечувати практичну реалізацію відповідних рішень.

Отримані результати підтверджують доцільність диференційованого підходу до цифровізації управління сільськогосподарським виробництвом, який передбачає

узгодження організаційно-управлінських потреб, фактичного рівня цифровізації, ресурсних можливостей та воєнних ризиків. Запропоновані методичні положення й практичні рекомендації можуть використовуватися сільськогосподарськими підприємствами для діагностики стану системи управління, вибору моделей цифрової трансформації, обґрунтування організаційних змін та визначення їх економічної доцільності. Результати економічних розрахунків мають сценарний характер, а фактична результативність запропонованих рішень потребує перевірки в процесі їх практичного впровадження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. FAO. Ukraine: Impact of the war on agricultural enterprises. Findings of a nationwide survey, October–November 2024. Rome : FAO, 2025. DOI: 10.4060/cd6216en.
2. Ukraine Fifth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA5): February 2022 – December 2025. Washington, DC : World Bank, 2026. URL: https://documents1.worldbank.org/curated/en/099022026094036395/pdf/P514499-22f93f3a-4278-42bc-b907-db9553d12069.pdf (дата звернення: 26.09.2026).
3. Наявність сільськогосподарської техніки : набір даних / Державна служба статистики України. URL: https://stat.gov.ua/uk/datasets/nayavnist-silskohospodarskoyi-tekhniky (дата звернення: 01.10.2026).
4. Капітальні інвестиції (річна) : набір даних / Державна служба статистики України. URL: https://stat.gov.ua/uk/datasets/kapitalni-investytsiyi-richna (дата звернення: 26.09.2026).
5. Klerkx L., Jakku E., Labarthe P. A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences*. 2019. Vol. 90–91. Article 100315. DOI: 10.1016/j.njas.2019.100315.
6. Fielke S., Taylor B., Jakku E. Digitalisation of agricultural knowledge and advice networks: A state-of-the-art review. *Agricultural Systems*. 2020. Vol. 180. Article 102763. DOI: 10.1016/j.agsy.2019.102763.
7. Shepherd M., Turner J. A., Small B., Wheeler D. Priorities for science to overcome hurdles thwarting the full promise of the 'digital agriculture' revolution. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2020. Vol. 100. P. 5083–5092. DOI: 10.1002/jsfa.9346.
8. Finger R., Swinton S. M., El Benni N., Walter A. Precision farming at the nexus of agricultural production and the environment. *Annual Review of Resource Economics*. 2019. Vol. 11. P. 313–335. DOI: 10.1146/annurev-resource-100518-093929.
9. Lowenberg-DeBoer J., Erickson B. Setting the record straight on precision agriculture adoption. *Agronomy Journal*. 2019. Vol. 111, No. 4. P. 1552–1569. DOI: 10.2134/agronj2018.12.0779.

10. Fountas S., Carli G., Sørensen C. G., Tsiropoulos Z., Cavalaris C., Vatsanidou A., Liakos B., Canavari M., Wiebensohn J., Tisserye B. Farm management information systems: Current situation and future perspectives. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2015. Vol. 115. P. 40–50. DOI: 10.1016/j.compag.2015.05.011.
11. Zhai Z., Martínez J. F., Beltran V., Martínez N. L. Decision support systems for agriculture 4.0: Survey and challenges. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2020. Vol. 170. Article 105256. DOI: 10.1016/j.compag.2020.105256.
12. Tummers J., Kassahun A., Tekinerdogan B. Obstacles and features of Farm Management Information Systems: A systematic literature review. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2019. Vol. 157. P. 189–204. DOI: 10.1016/j.compag.2018.12.044.
13. Schumacher A., Erol S., Sihn W. A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. *Procedia CIRP*. 2016. Vol. 52. P. 161–166. DOI: 10.1016/j.procir.2016.07.040.
14. Teichert R. Digital transformation maturity: A systematic review of literature. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2019. Vol. 67, No. 6. P. 1673–1687. DOI: 10.11118/actaun201967061673.
15. Hohagen S., Wilkens U. How to measure digital maturity in agriculture? Conceptual outline, instrument development and measurement results from German farms. *International Food and Agribusiness Management Review*. 2025. Vol. 28, No. 5. P. 927–947. DOI: 10.22434/ifamr.1027.
16. Руденко М. В. Особливості впливу цифровізації на функціонування сільськогосподарських підприємств. *Вісник Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва. Серія: Економічні науки*. 2019. № 1. С. 202–212. DOI: 10.31359/2312-3427-2019-1-202.
17. Руденко М. В. Технології цифрової трансформації сільськогосподарських підприємств. *Агросвіт*. 2019. № 23. С. 8–18. DOI: 10.32702/2306-6792.2019.23.8.
18. Руденко М. В. Розвиток цифровізації управління в сільськогосподарських підприємствах: теорія, методологія, практика : автореф. дис. … д-ра екон. наук : 08.00.04 / Нац. наук. центр «Ін-т аграр. економіки». Київ, 2020. 39 с.

19. Руденко М. В. Методологічні підходи до оцінювання ефективності реалізації інструментів цифровізації управління в сільськогосподарських підприємствах. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2021. № 1 (290). С. 132–138. DOI: 10.31891/2307-5740-2021-290-1-24.

20. Вакуленко В., Лю Ю., Сметан Д. Аналіз рівня цифровізації сільськогосподарських підприємств України у період воєнного стану. *Економіка та суспільство*. 2024. № 69. С. 785–791. DOI: 10.32782/2524-0072/2024-69-122.

21. Кушнір В. О., Кушнір Л. А. Використання цифрових технологій у стратегічному менеджменті аграрними підприємствами. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2024. Вип. 1 (42). С. 132–136. DOI: 10.37406/2706-9052-2024-1.20.

22. Григорян Р. Цифровізація сільськогосподарських підприємств як інструмент антикризового управління. *Сталий розвиток економіки*. 2025. № 5 (56). С. 468–475. DOI: 10.32782/2308-1988/2025-56-64.

23. Laktionov I., Diachenko G., Kashtan V., Vizniuk A., Gorev V., Khabarlak K., Shedlovska Y. A comprehensive review of recent approaches and hardware-software technologies for digitalisation and intellectualisation of open-field crop production: Ukrainian case study in the global context. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2024. Vol. 225. Article 109326. DOI: 10.1016/j.compag.2024.109326.

24. Moore J. F. Predators and prey: a new ecology of competition. Harvard Business Review. 1993. Vol. 71, No. 3. P. 75–86.

25. Adner R. Ecosystem as structure: an actionable construct for strategy. Journal of Management. 2017. Vol. 43, No. 1. P. 39–58. DOI: 10.1177/0149206316678451.

26. Teece D. J., Pisano G., Shuen A. Dynamic capabilities and strategic management. Strategic Management Journal. 1997. Vol. 18, No. 7. P. 509–533. DOI: 10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z.

27. Adaptive environmental assessment and management / ed. by C. S. Holling. Chichester ; New York : John Wiley & Sons, 1978. 377 p. (International Series on Applied Systems Analysis ; vol. 3).

28. Lewin K. Frontiers in group dynamics: concept, method and reality in social science; social equilibria and social change. Human Relations. 1947. Vol. 1, No. 1. P. 5–41. DOI: 10.1177/001872674700100103.

29. Kotter J. P. Leading change: why transformation efforts fail. Harvard Business Review. 1995. Vol. 73, No. 2. P. 59–67.

30. Про оборону України : Закон України від 06.12.1991 № 1932-XII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1932-12 (дата звернення: 24.09.2026).

31. Про введення воєнного стану в Україні : Указ Президента України від 24.02.2022 № 64/2022. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/64/2022 (дата звернення: 24.09.2026).

32. FAO. Harvesting data from space to inform policy predictability and investments in Ukraine's grain sector. FAO Regional Office for Europe and Central Asia. 28.05.2024. URL: https://www.fao.org/europe/news/detail/harvesting-data-from-space-to-inform-policy-predictability-and-investments-in-ukraine-s-grain-sector/en (дата звернення: 23.09.2026).

33. Verhoef P. C., Broekhuizen T., Bart Y., Bhattacharya A., Qi Dong J., Fabian N., Haenlein M. Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*. 2021. Vol. 122. P. 889–901. DOI: 10.1016/j.jbusres.2019.09.022.

34. Bacco M., Barsocchi P., Ferro E., Gotta A., Ruggeri M. The digitisation of agriculture: A survey of research activities on smart farming. *Array*. 2019. Vol. 3–4. Article 100009. DOI: 10.1016/j.array.2019.100009.

35. Abbasi R., Martinez P., Ahmad R. The digitization of agricultural industry – a systematic literature review on agriculture 4.0. *Smart Agricultural Technology*. 2022. Vol. 2. Article 100042. DOI: 10.1016/j.atech.2022.100042.

36. Prikhodko D., Sikachyna O., Pedersen E., Sylvester G., Rybchynshyi R. Digital technologies in the grain sector of Ukraine. Rome : FAO, 2022. (FAO Investment Centre Country Highlights ; No. 18). DOI: 10.4060/cc1600en.

37. FAO. Ukraine: Impact of the war on agricultural enterprises. Findings of a nationwide survey of agricultural enterprises with land up to 250 hectares, January–February 2023. Rome : FAO, 2023. DOI: 10.4060/cc5755en.

38. Maffezzoli F., Ardolino M., Bacchetti A., Perona M., Renga F. Agriculture 4.0: A systematic literature review on the paradigm, technologies and benefits. *Futures*. 2022. Vol. 142. Article 102998. DOI: 10.1016/j.futures.2022.102998.

39. Соломчак В. В. Теоретичний погляд на вдосконалення управління бізнесом за допомогою технологій штучного інтелекту. Управління ресурсним забезпеченням господарської діяльності підприємств реального сектору економіки : матеріали VIII Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 23 листоп. 2023 р.). Полтава : ПДАУ, 2023. С. 63–64.

40. Жмуденко В. О., Соломчак В. В. Вплив штучного інтелекту на ефективність бізнесу. Prospects of innovative development in science and technology : матеріали XXVIII Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Гетеборг, Швеція, 19–21 черв. 2024 р.). Гетеборг : International Scientific Unity, 2024. С. 120–123.

41. Соломчак В. В., Жмуденко В. О. Управління бізнесом в епоху цифрових технологій. Менеджмент XXI століття: проблеми і перспективи : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Умань, 17 жовт. 2024 р.). Умань : ВПЦ «Візаві», 2024. С. 295–297.

42. Жмуденко В. О., Соломчак В. В. Роль та трансформація штучного інтелекту в управлінні IT-портфелями. Наукові перспективи. 2026. № 5(71). С. 4027–4037. DOI: 10.52058/2708-7530-2026-5(71)-4027-4037.

43. Wiseman L., Sanderson J., Zhang A., Jakku E. Farmers and their data: An examination of farmers' reluctance to share their data through the lens of the laws impacting smart farming. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences*. 2019. Vol. 90–91. Article 100301. DOI: 10.1016/j.njas.2019.04.007.

44. Choruma D. J., Dirwai T. L., Mutenje M. J., Mustafa M., Chimonyo V. G. P., Jacobs-Mata I., Mabhaudhi T. Digitalisation in agriculture: A scoping review of technologies in practice, challenges, and opportunities for smallholder farmers in sub-Saharan Africa.

Journal of Agriculture and Food Research. 2024. Vol. 18. Article 101286. DOI: 10.1016/j.jafr.2024.101286.

45. Eurostat. Glossary: Digital Intensity Index (DII). *Statistics Explained*. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Digital_Intensity_Index_(DII) (дата звернення: 24.09.2026).
46. Жмуденко В. О., Соломчак В. В. Стратегічні підходи до управління якістю продукції та послуг на основі штучного інтелекту. Наукові перспективи. 2025. № 5(59). С. 793–804. DOI: 10.52058/2708-7530-2025-5(59)-793-804.
47. Соломчак В. В. Формування стратегії впровадження AI в систему управління бізнесом. Концептуальні засади формування ефективних механізмів менеджменту та логістики в агропродовольчій сфері : матеріали V Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Умань, 20 трав. 2026 р.). Умань : ВПЦ «Візаві», 2026. С. 141–143.
48. Сільське господарство України : статистичний збірник за 2022 рік / Державна служба статистики України ; відп. за вип. О. Прокопенко. Київ, 2023. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2023/zb/09/S_gos_22.pdf (дата звернення: 24.09.2026).
49. Рослинництво України 2022 : статистичний збірник / Державна служба статистики України. Київ, 2023. URL: https://stat.gov.ua/sites/default/files/2024-04/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%B7%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%C2%AB%D0%A0%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%BE%20%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8%C2%BB%20%D0%B7%D0%B0%202022%20%D1%80%D1%96%D0%BA.pdf (дата звернення: 01.10.2026).
50. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур (місячна) : набір даних / Державна служба статистики України. URL: https://stat.gov.ua/uk/datasets/ploshchi-valovi-zbory-ta-urozhaynist-silskohospodarskykh-kultur-misyachna (дата звернення: 24.09.2026).

51. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур (річна) : набір даних / Державна служба статистики України. URL: https://stat.gov.ua/uk/datasets/ploshchi-valovi-zbory-ta-urozhaynist-silskohospodarskykh-kultur-richna (дата звернення: 01.10.2026).
52. Рослинництво України 2010 : статистичний збірник / Державний комітет статистики України ; за ред. Ю. М. Остапчука ; відп. за вип. О. М. Прокопенко. Київ, 2011. URL: https://stat.gov.ua/sites/default/files/2026-10/zb_rosl_10.pdf (дата звернення: 27.10.2026).
53. Про затвердження Переліку територій, на яких ведуться (велися) бойові дії або тимчасово окупованих Російською Федерацією : наказ Міністерства розвитку громад та територій України від 28.02.2025 № 376 : зареєстр. в М-ві юстиції України 11.03.2025 за № 380/43786. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0380-25 (дата звернення: 24.09.2026).
54. Виробництво пшениці у підприємствах за районами у 2025 році (остаточні дані) / Головне управління статистики у Черкаській області. URL: https://ck.ukrstat.gov.ua/source/arch/2026/vurobsg_pshc_25.pdf (дата звернення: 24.09.2026).
55. Виробництво соняшнику в підприємствах за районами у 2025 році (остаточні дані) / Головне управління статистики у Черкаській області. URL: https://ck.ukrstat.gov.ua/source/arch/2026/vurobsg_son_rn_25.pdf (дата звернення: 24.09.2026).
56. Методологічні положення державного статистичного спостереження «Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур» : затв. наказом Державної служби статистики України від 01.06.2023 № 204. Київ, 2023. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/norm_doc/2023/204/204.pdf (дата звернення: 21.10.2026).
57. Господарський кодекс України : Закон України від 16.01.2003 № 436-IV (втратив чинність 28.08.2025). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15 (дата звернення: 24.09.2026).

58. Показники діяльності підприємств : набір даних / Державна служба статистики України. URL: https://stat.gov.ua/uk/datasets/pokaznyky-diyalnosti-pidpryyemstv (дата звернення: 26.09.2026).

59. Соломчак В. В. Формування передумов вибору моделей цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами. *Збірник наукових праць Уманського національного університету*. 2026. Вип. 109, ч. 2. С. 801–817. DOI: 10.32782/2415-8240-2026-109-2-801-817.

60. Стандартний звіт з якості державного статистичного спостереження «Наявність сільськогосподарської техніки» : схвалено рішенням Комісії з питань удосконалення методології та звітної документації (протокол від 30.12.2022 № КПУМ/33-22) / Державна служба статистики України. URL: https://stat.gov.ua/sites/default/files/2023-07/st_zv_nayavn_sg_teh.pdf (дата звернення: 01.10.2026).

61. Про затвердження форми державного статистичного спостереження № 10-мех (один раз на п’ять років) «Звіт про наявність сільськогосподарської техніки й обладнання для виробництва відновлювальної енергії в сільськогосподарських підприємствах» : наказ Державної служби статистики України від 19.04.2024 № 127. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/v0127832-24 (дата звернення: 26.09.2026).

62. Наявність сільськогосподарської техніки та енергетичних потужностей у сільському господарстві у 2010 році : статистичний бюлетень / Державний комітет статистики України ; відп. за вип. О. М. Прокопенко. Київ, 2011. 52 с. URL: https://stat.gov.ua/sites/default/files/2026-10/bl_nst_10.pdf (дата звернення: 25.10.2026).

63. Кирпа М. Технології та техніка збирання і збереження зерна кукурудзи. *Пропозиція*. 2017. 24 черв. URL: https://propozitsiya.com/ua/tehnologiyi-ta-tehnika-zbirannya-i-zberezhennya-zerna-kukurudzi (дата звернення: 27.09.2026).

64. 136,6 млн грн компенсації за придбання української агротехніки: Мінекономіки затвердило третю виплату у 2025 році / Міністерство економіки України. 03.06.2025. URL: https://me.gov.ua/News/Detail/da4acb0b-ac26-43dc-9ccd-0b0d1bb70131?lang=uk-UA (дата звернення: 26.09.2026).

65. Наружна Ю. «Цифрове Агро України»: як застосовують новітні технології у сільському господарстві. *Пропозиція*. 2024. 11 листоп. URL: https://propozitsiya.com/articles/tekhnika-ta-obladnannya-inshe/tsyfrove-ahro-ukrayiny-yak-zastosovuyut-novitni-tekhnolohiyi (дата звернення: 27.09.2026).

66. Капітальні інвестиції за видами економічної діяльності за 2010–2022 роки / Головне управління статистики у Черкаській області. Черкаси, 2023. URL: https://ck.ukrstat.gov.ua/source/arch/2023/Kinv_ved_22.pdf (дата звернення: 01.10.2026).

67. Економічні рахунки сільського господарства : набір даних / Державна служба статистики України. URL: https://stat.gov.ua/uk/datasets/ekonomichni-rakhunky-silskoho-hospodarstva (дата звернення: 26.09.2026).

68. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо умов обігу земель сільськогосподарського призначення : Закон України від 31.03.2020 № 552-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/552-20 (дата звернення: 26.09.2026).

69. Звіт про наявність і рух необоротних активів, амортизацію та капітальні інвестиції : форма державного статистичного спостереження № 2-ОЗ ІНВ (річна) : затв. наказом Державної служби статистики України від 30.05.2025 № 84. URL: https://stat.gov.ua/sites/default/files/2025-07/84_r_2025.pdf (дата звернення: 27.09.2026).

70. Витрати на виробництво продукції (робіт, послуг) сільського господарства : набір даних / Державна служба статистики України. URL: https://stat.gov.ua/uk/datasets/vytraty-na-vyrobnytstvo-produktsiyi-robit-posluh-silskoho-hospodarstva (дата звернення: 26.09.2026).

71. Основні економічні показники виробництва продукції сільського господарства в сільськогосподарських підприємствах за 2010 рік : статистичний бюлетень / Державний комітет статистики України ; відп. за вип. О. М. Прокопенко. Київ, 2011. 88 с. URL: https://stat.gov.ua/sites/default/files/2026-10/bl_vvp_sg_10.pdf (дата звернення: 25.10.2026).

72. Обстеження підприємств із питань статистики праці : набір даних / Державна служба статистики України. URL: https://stat.gov.ua/uk/datasets/obstezhennya-pidpryyemstv-iz-pytan-statystyky-pratsi (дата звернення: 26.09.2026).

73. FAO. Ukraine: FAO surveys impact of war on agricultural enterprises. *FAO Country Profiles*. 23.09.2025. URL: https://www.fao.org/countryprofiles/news-archive/detail-news/en/c/1742727/ (дата звернення: 26.09.2026).

74. OECD, Eurostat. Oslo Manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation. 4th ed. Paris : OECD Publishing ; Luxembourg : Eurostat, 2018. 256 p. DOI: 10.1787/9789264304604-en.

75. Інноваційна діяльність підприємств : набір даних / Державна служба статистики України. URL: https://stat.gov.ua/uk/datasets/innovatsiyna-diyalnist-pidpryyemstv (дата звернення: 26.09.2026).

76. Роз'яснення щодо показників форми державного статистичного спостереження № 50-сг (річна) «Звіт про основні економічні показники роботи сільськогосподарських підприємств» : роз'яснення Державної служби статистики України від 14.09.2023 № 19.1.2-12/29-23. URL: https://document.vobu.ua/doc/23088 (дата звернення: 27.09.2026).

77. Методичні рекомендації з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції (робіт, послуг) сільськогосподарських підприємств : затв. наказом Міністерства аграрної політики України від 18.05.2001 № 132. URL: https://agro.vobu.ua/1324 (дата звернення: 27.09.2026).

78. Роз'яснення щодо показників форми державного статистичного спостереження № 2-ОЗ ІНВ (річна) «Звіт про наявність і рух необоротних активів, амортизацію та капітальні інвестиції» : роз'яснення Державної служби статистики України від 23.06.2025 № 19.1.2-12/13-25. URL: https://buhgalter.com.ua/dovidnik/inshe/rozyasnennya-shchodo-pokaznikiv-formi-derzhavnogo-statistichnogo-7/ (дата звернення: 27.09.2026).

79. Фінансові результати підприємств (річна) : набір даних / Державна служба статистики України. URL: https://stat.gov.ua/uk/datasets/finansovi-rezultaty-pidpryyemstv-richna (дата звернення: 26.09.2026).

80. Основні економічні показники виробництва продукції сільського господарства в сільськогосподарських підприємствах за 2015 рік : статистичний бюлетень / Державна служба статистики України ; відп. за вип. О. М. Прокопенко. Київ, 2016. 48 с. URL: https://stat.gov.ua/sites/default/files/2026-10/bl_vvp_sg_15.pdf (дата звернення: 25.10.2026).

81. Фінансові результати до оподаткування підприємств за видами економічної діяльності з розподілом на великі, середні, малі та мікропідприємства у 2025 році (остаточні дані) / Головне управління статистики у Черкаській області. 2026. URL: https://www.ck.ukrstat.gov.ua/source/arch/2026/finansrez4_25_ost.pdf (дата звернення: 27.10.2026).

82. Кліматичні данні по Україні / Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського. URL: https://cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/uk/diialnist/klimatolohichna/klimatychni-danni-po-ukraini (дата звернення: 26.09.2026).

83. Укргідрометцентр: посуха в деяких областях набула характеру «сильної». *Latifundist.com*. 20.06.2024. URL: https://latifundist.com/novosti/64856-ukrgidromettsentr-posuha-v-deyakih-oblastyah-nabula-harakteru-silnoyi (дата звернення: 26.09.2026).

84. Звіт про результати аудиту діяльності (ефективності) на тему «Гуманітарне розмінування земель сільськогосподарського призначення в Україні: відновлення безпеки та сільськогосподарського виробництва» : затв. рішенням Рахункової палати від 26.08.2025 № 21-2 / Рахункова палата України. Київ, 2025. URL: https://rp.gov.ua/storage/zvit-21-2-2025.pdf (дата звернення: 27.09.2026).

85. Гуманітарне розмінування: підсумки 2025 року / Міністерство економіки, довкілля та сільського господарства України. 30.12.2025. URL: https://me.gov.ua/News/Detail/f7dc73aa-600c-4c31-9d01-67fd5d513ca8?lang=uk-UA (дата звернення: 26.09.2026).

86. Мінекономіки: Підсумки гуманітарного розмінування за липень / Кабінет Міністрів України. 05.08.2026. URL: https://www.kmu.gov.ua/news/minekonomiky-pidsumky-humanitarnoho-rozminuvannia-za-lypen (дата звернення: 27.09.2026).

87. Cochran W. G. Sampling techniques. 3rd ed. New York : John Wiley & Sons, 1977. 428 p.

88. Kish L. Survey sampling. New York : John Wiley & Sons, 1965. 643 p.

89. Waterman R. H., Peters T. J., Phillips J. R. Structure is not organization. Business Horizons. 1980. Vol. 23, No. 3. P. 14–26. DOI: 10.1016/0007-6813(80)90027-0.

90. Соломчак В. В. Практичні аспекти впровадження технологій штучного інтелекту в управління бізнес-процесами. Концептуальні засади формування ефективних механізмів менеджменту та логістики в агропродовольчій сфері : матеріали IV Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Умань, 17 квіт. 2025 р.). Умань : ВПЦ «Візаві», 2025. С. 138–140.

91. Соломчак В. В. Використання технологій штучного інтелекту в плануванні діяльності підприємства. Менеджмент XXI століття: проблеми і перспективи : матеріали XV Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Умань, 23 жовт. 2025 р.). Умань : ВПЦ «Візаві», 2025. С. 267–270.

92. Khatri V., Brown C. V. Designing data governance. Communications of the ACM. 2010. Vol. 53, No. 1. P. 148–152. DOI: 10.1145/1629175.1629210.

93. Duchek S. Organizational resilience: a capability-based conceptualization. Business Research. 2020. Vol. 13, No. 1. P. 215–246. DOI: 10.1007/s40685-019-0085-7.

94. ISO 22301:2019. Security and resilience – Business continuity management systems – Requirements. 2nd ed. Geneva : International Organization for Standardization, 2019. 22 p.

95. Уряд оптимізував умови програми «Доступні кредити 5-7-9 %» для аграріїв / Кабінет Міністрів України. 07.08.2026. URL: https://www.kmu.gov.ua/news/uriad-optymizuvav-umovy-prohramy-dostupni-kredyty-5-7-9-dlia-ahrariiv (дата звернення: 22.10.2026).

96. Zarco-Tejada P. J., Hubbard N., Loudjani P. Precision agriculture: an opportunity for EU farmers – potential support with the CAP 2014–2020 : study / European Parliament, Directorate-General for Internal Policies, Policy Department B: Structural and Cohesion Policies. Brussels, 2014. 47 p. URL:

https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/note/join/2014/529049/IPOL-AGRI_NT(2014)529049_EN.pdf (дата звернення: 27.09.2026).

97. Deming W. E. Out of the crisis. Cambridge, MA : Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study, 1986. 507 p.

98. Kaplan R. S., Norton D. P. The balanced scorecard – measures that drive performance. Harvard Business Review. 1992. Vol. 70, No. 1. P. 71–79.

99. Ruder S.-L., Faxon H. O., Orzel E. C., Devkota R., Bronson K. Reviewing the evidence on precision agriculture and environmental sustainability. npj Sustainable Agriculture. 2026. Vol. 4. Article 9. DOI: 10.1038/s44264-026-00128-x.

100. Bora G. C., Nowatzki J. F., Roberts D. C. Energy savings by adopting precision agriculture in rural USA. Energy, Sustainability and Society. 2012. Vol. 2. Article 22. DOI: 10.1186/2192-0567-2-22.

101. Franzen D. Site-specific farming: economics and the environment : SF1176-4 (rev.) / North Dakota State University Extension. Fargo, 2023. URL: https://www.ndsu.edu/agriculture/sites/default/files/2023-12/sf1176-4.pdf (дата звернення: 22.10.2026).

102. Van der Veken L., Durth S., Catlin T., Alatovic T., Isherwood T. The AI value curve: The economics of applying AI to existing work / McKinsey & Company, QuantumBlack. 14.10.2026. URL: https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-ai-value-curve-the-economics-of-applying-ai-to-existing-work (дата звернення: 22.10.2026).

103. Облікова ставка 16 % діятиме з 18 вересня 2026 р.: нове рішення НБУ. Дебет-Кредит. 17.09.2026. URL: https://news.dtkt.ua/finance/bank-system/114751-oblikova-stavka-16-diiatime-z-18-veresnia-2026-r-nove-risennia-nbu (дата звернення: 22.10.2026).

104. Brealey R. A., Myers S. C., Allen F. Principles of corporate finance. 13th ed. New York : McGraw-Hill Education, 2020. 896 p.

105. Експерти дали прогноз по цінах на зернові у 2025 році [коментар О. Нечипоренка, ННЦ «Інститут аграрної економіки»]. Zemliak. 21.08.2025. URL:

https://zemliak.com/news/biznes-u-seli/9548-eksperti-dali-prognoz-po-cinah-na-zernovi-u-2025-roci (дата звернення: 22.10.2026).

106. Виробництво сільськогосподарських культур за категоріями господарств на 1 грудня 2025 року / Головне управління статистики у Черкаській області. URL: https://www.ck.ukrstat.gov.ua/source/arch/2026/vurobsg_kat_2511_1.pdf (дата звернення: 24.10.2026).

107. Соломчак В. В. Механізм адаптивного управління сільськогосподарським виробництвом на основі цифрової інформації в умовах воєнного стану. Менеджмент XXI століття: проблеми і перспективи : матеріали XVI Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Умань, 22 жовт. 2026 р.). Умань : ВПЦ «Візаві», 2026. С. 182–184.

108. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17 (дата звернення: 25.10.2026).

ДОДАТКИ

Додаток А

Заповнює дослідник: код анкети _____ дата _____ спосіб: □ онлайн □ телефоном □ особисто

АНКЕТА

опитування власників і керівників сільськогосподарських підприємств Черкаської області щодо цифровізації управління в умовах воєнного стану

Шановні власники та керівники сільськогосподарських підприємств!

Запрошуємо Вас узяти участь в опитуванні, яке проводиться в межах дисертаційного дослідження «Цифровізація управління сільськогосподарським виробництвом в умовах воєнного стану» (Уманський національний університет). Мета опитування — з'ясувати, як цифрові технології та отримана за їх допомогою інформація використовуються в управлінні підприємствами, які витрати підприємства спрямовують на цифровізацію, що їй сприяє і що заважає в умовах війни та якої підтримки потребують аграрії.

Опитування анонімне. Відповіді використовуються лише в узагальненому вигляді з науковою метою і не передаються третім особам. Анкета не містить запитань про розташування полів, складів, техніки та інших об'єктів. Назву підприємства зазначати не обов'язково.

Анкету заповнює одна особа від підприємства — власник, керівник (директор) або головний спеціаліст, який бере участь в ухваленні ключових управлінських рішень. Заповнення триває близько 20–25 хвилин. Відповідайте, будь ласка, про фактичний стан у 2025 р., якщо в запитанні не зазначено інше. Якщо точних даних немає, позначте найближчий варіант.

Позначте обрану відповідь у квадраті □ знаком «×». Якщо не зазначено інше, обирайте одну відповідь.

Дослідник: Соломчак Віктор Володимирович, аспірант Уманського національного університету; тел.: 068 450 77 04; e-mail: solomchak.viktor@ukr.net.

□ **Я ознайомився (ознайомилася) з метою та умовами опитування і погоджуюся на використання моїх відповідей у знеособленому вигляді з науковою метою.**

А. ВІДОМОСТІ ПРО РЕСПОНДЕНТА

А1. Ваша посада на підприємстві:

□ власник — керівник (зокрема голова фермерського господарства)
□ власник (співвласник), який не є керівником
□ директор (керівник) — найманий працівник
□ заступник керівника
□ головний агроном (зоотехнік, інженер)
□ головний економіст, фінансовий директор
□ головний бухгалтер
□ інше (зазначте): _____

А2. Ваш вік:

□ до 30 років □ 30–39 років □ 40–49 років
□ 50–59 років □ 60 років і більше

А3. Ваш рівень освіти (найвищий здобутий):

□ загальна середня
□ професійна (професійно-технічна)
□ фахова передвища (молодший спеціаліст, молодший бакалавр)
□ вища — бакалавр
□ вища — магістр (спеціаліст)
□ науковий ступінь (доктор філософії, кандидат або доктор наук)

А4. Профіль Вашої освіти *(можна позначити кілька варіантів):*

□ аграрний (агрономія, зооінженерія, агроінженерія тощо)
□ економічний або управлінський (менеджмент, економіка, облік, фінанси)
□ технічний (інженерний)
□ інформаційні технології
□ інший (зазначте): _____

А5. Ваш стаж роботи на керівних посадах у сільському господарстві:

□ менше 3 років □ 3–10 років □ 11–20 років □ понад 20 років

А6. Як Ви оцінюєте власний рівень цифрових компетентностей? *(оберіть твердження, яке найкраще Вас характеризує):*

□ **0** — користуюся телефоном переважно для дзвінків і месенджерів
□ **1** — працюю з електронною поштою, банківськими застосунками, державними електронними сервісами
□ **2** — упевнено працюю з електронними таблицями та документами
□ **3** — працюю з галузевими програмами (облік, системи управління агровиробництвом, супутниковий моніторинг), самостійно формую звіти
□ **4** — аналізую дані з різних систем, використовую їх для ухвалення рішень і можу формулювати завдання для ІТ-фахівців

А7. Чи проходили Ви або працівники підприємства навчання з цифрових технологій у 2023–2025 рр.? *(можна позначити кілька варіантів, крім «ні»):*

□ так, керівник (власник) □ так, спеціалісти
□ так, механізатори, оператори та інші працівники □ ні

Б. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

Б1. Організаційно-правова форма підприємства:

□ фермерське господарство □ товариство з обмеженою відповідальністю
□ приватне підприємство □ акціонерне товариство
□ сільськогосподарський кооператив □ інше (зазначте): _____

Б2. Чи входить підприємство до складу агрохолдингу (групи компаній)?

□ так; рішення щодо цифрових технологій ухвалює переважно керуюча компанія групи
□ так; рішення щодо цифрових технологій підприємство ухвалює самостійно
□ ні

Б3. Район, у якому розташована основна частина угідь підприємства:

□ Звенигородський □ Золотоніський □ Уманський □ Черкаський

Б4. Площа сільськогосподарських угідь у користуванні підприємства у 2025 р.: _____ га.

Якщо точна площа невідома, позначте інтервал:

□ до 100 га □ 100,1–500 га □ 500,1–1000 га
□ 1000,1–2000 га □ 2000,1–5000 га □ понад 5000 га

Б5. Частка орендованих земель у загальній площі угідь підприємства:

□ до 25 % □ 26–50 % □ 51–75 % □ понад 75 %

Б6. Основна виробнича спеціалізація *(не більше двох варіантів):*

□ зернові, зернобобові та олійні культури □ овочівництво, садівництво, ягідництво
□ молочне скотарство □ м’ясне скотарство, свинарство
□ птахівництво □ інше (зазначте): _____

Б7. Кількість працівників підприємства у 2025 р., осіб *(для фермерського господарства — разом із членами господарства):*

постійні працівники (у середньому за рік)	_____
з них керівники та спеціалісти (агрономи, інженери, економісти, бухгалтери)	_____
сезонні працівники (у період найбільшого навантаження)	_____

Б8. Хто на підприємстві відповідає за інформаційні технології (обслуговування комп’ютерів, програм, зв’язку)?

□ окремий штатний фахівець або підрозділ
□ інший працівник за сумісництвом (бухгалтер, агроном тощо)
□ стороння організація (за договором)
□ керівник (власник) самостійно
□ ніхто

Б9. Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг) у 2025 р., млн грн:

□ до 1,0 □ 1,1–5,0 □ 5,1–20,0 □ 20,1–100,0
□ 100,1–500,0 □ понад 500,0 □ не бажаю відповідати

Б10. Фінансовий результат діяльності підприємства у 2025 р.:

□ прибуток □ приблизно нульовий □ збиток □ не бажаю відповідати

Наскільки Ви погоджуєтеся з наведеними твердженнями щодо умов виробництва Вашого підприємства? 0 — зовсім не погоджуюся; 1 — скоріше не погоджуюся; 2 — частково погоджуюся; 3 — скоріше погоджуюся; 4 — повністю погоджуюся.

№	Твердження	0	1	2	3	4
Б11	Погодні умови (посуха, заморозки, град, перезволоження) істотно обмежували результати виробництва у 2024–2025 рр.	□	□	□	□	□
Б12	Поля підприємства істотно різняться за родючістю ґрунтів, рельєфом і вологозабезпеченістю	□	□	□	□	□
Б13	Угіддя підприємства розпорошені: поля розташовані на значній відстані одне від одного	□	□	□	□	□

В. ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Оцініть, як на Вашому підприємстві використовуються наведені цифрові технології (власні або отримані як послуга від сторонніх організацій), за шкалою:

0	не використовується
1	використовується епізодично (окремі випадки, пробне застосування)
2	використовується систематично для окремих завдань
3	отримані дані регулярно використовуються в управлінських процесах (плануванні, обліку, контролі)
4	отримані дані систематично використовуються для ухвалення управлінських рішень
Н/З	не застосовується: технологія не потрібна для виду діяльності підприємства (наприклад, автоматизовані системи у тваринництві для підприємства без тваринництва)

Позначайте «0», якщо технологія могла б бути корисною підприємству, але не використовується; «Н/З» — лише якщо вона не стосується Вашого виду діяльності.

№	Технологія	0	1	2	3	4	Н/З
В1	Геоінформаційні системи, електронні карти полів, цифрові агрохімічні картограми	□	□	□	□	□	□
В2	Супутниковий моніторинг стану посівів (індекси вегетації)	□	□	□	□	□	□
В3	GPS-навігація, системи паралельного водіння, автопілоти	□	□	□	□	□	□
В4	Диференційоване внесення насіння, добрив, засобів захисту рослин за картами завдань	□	□	□	□	□	□
В5	Безпілотні літальні апарати (дрони) для моніторингу або обприскування	□	□	□	□	□	□
В6	Датчики та сенсори (вологості ґрунту, стану сховищ, мікроклімату приміщень), інтернет речей	□	□	□	□	□	□
В7	Автоматизовані метеостанції, агрометеорологічні сервіси	□	□	□	□	□	□
В8	Телематика техніки (контроль місцезнаходження, витрати пального, обсягу виконаних робіт)	□	□	□	□	□	□
В9	Автоматизовані системи у тваринництві (ідентифікація та моніторинг стану тварин, автоматизована годівля, доїльні роботи)	□	□	□	□	□	□
В10	Програми бухгалтерського та управлінського обліку	□	□	□	□	□	□
В11	Системи управління агровиробництвом: облік полів, операцій, техніки й ресурсів (FMIS)	□	□	□	□	□	□
В12	Системи планування ресурсів підприємства, що об’єднують облік, фінанси, постачання і збут (ERP)	□	□	□	□	□	□
В13	Аналітичні системи та інтерактивні звіти (дашборди, BI)	□	□	□	□	□	□
В14	Цифрові платформи та електронні сервіси (електронні торгові майданчики, Державний аграрний реєстр, електронні сервіси банків і страховиків)	□	□	□	□	□	□
В15	Месенджери та мобільні застосунки для координації робіт і передавання даних з поля	□	□	□	□	□	□
В16	Хмарні сервіси для зберігання даних і спільної роботи, резервне копіювання	□	□	□	□	□	□
В17	Інструменти штучного інтелекту (чат-боти, розпізнавання хвороб і бур’янів, прогнозні моделі)	□	□	□	□	□	□

Г. ЦИФРОВІЗАЦІЯ УПРАВЛІНСЬКИХ ПРОЦЕСІВ

Оцініть, наскільки в кожній сфері управління Вашим підприємством використовується цифрова інформація (дані програм, сервісів, техніки, датчиків, супутникового моніторингу):

0	цифрова інформація не використовується: управління ґрунтується на паперових документах, усних дорученнях і досвіді
1	цифрова інформація використовується епізодично
2	цифрова інформація систематично використовується для окремих завдань у цій сфері
3	управління в цій сфері здійснюється переважно на основі цифрової інформації, дані різних програм і сервісів пов'язані між собою
4	цифрова інформація систематично використовується для планування, контролю та коригування рішень у цій сфері
Н/З	сфера не стосується підприємства

№	Сфера управління	0	1	2	3	4	Н/З
Г1	Управління виробництвом (планування й облік польових робіт, технологічні карти)	□	□	□	□	□	□
Г2	Управління земельними ресурсами (облік угідь і договорів оренди, сівозміни)	□	□	□	□	□	□
Г3	Управління технікою та її технічним обслуговуванням	□	□	□	□	□	□
Г4	Управління запасами (насіння, добрива, засоби захисту рослин, пальне, корми)	□	□	□	□	□	□
Г5	Постачання, логістика і збут продукції	□	□	□	□	□	□
Г6	Фінансове управління (бюджетування, контроль витрат, собівартість, грошові потоки)	□	□	□	□	□	□
Г7	Управління персоналом (облік робочого часу і виконаних робіт, оплата праці)	□	□	□	□	□	□
Г8	Управління ризиками (погодними, ціновими, безпековими)	□	□	□	□	□	□
Г9	Взаємодія з державними органами, банками, страховиками, покупцями, орендодавцями	□	□	□	□	□	□
Г10	Інтеграція даних: інформація з різних програм, сервісів і техніки об'єднується без ручного перенесення*	□	□	□	□	□	□

** Для Г10: 0 — дані різних програм не об'єднуються; 1 — дані зрідка зводяться вручну (в електронних таблицях); 2 — дані регулярно зводяться вручну; 3 — частина програм обмінюється даними автоматично; 4 — основні дані об'єднано в єдиній інформаційній системі.*

Д. ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ В УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕННЯХ

Оцініть, наскільки на кожному етапі ухвалення управлінських рішень Ви (керівництво підприємства) використовуєте цифрову інформацію (дані програм, сервісів, техніки, супутникового моніторингу, аналітичні звіти):

0	рішення ґрунтуються на досвіді, усній і паперовій інформації
1	цифрова інформація використовується ситуативно
2	цифрова інформація систематично використовується для окремих рішень
3	цифрова інформація регулярно використовується на цьому етапі для більшості рішень
4	цифрова інформація є основою обґрунтування рішень на цьому етапі, її використання закріплено в порядку роботи підприємства

№	Етап управлінського циклу	0	1	2	3	4
Д1	Поточний моніторинг стану посівів, тварин, техніки та виконання робіт	□	□	□	□	□
Д2	Виявлення відхилень від плану та з'ясування їх причин	□	□	□	□	□
Д3	Планування виробничої програми (структура посівів, технології, потреба в ресурсах)	□	□	□	□	□
Д4	Прогнозування урожайності, цін і фінансових результатів	□	□	□	□	□
Д5	Сценарний аналіз («що буде, якщо…»: зміна погоди, цін, доступу до ресурсів)	□	□	□	□	□
Д6	Порівняння та вибір альтернативних варіантів рішень	□	□	□	□	□
Д7	Обґрунтування рішень перед власниками, банками, інвесторами, партнерами	□	□	□	□	□
Д8	Контроль виконання ухвалених рішень	□	□	□	□	□
Д9	Оперативне коригування рішень і робіт	□	□	□	□	□
Д10	Оцінювання результатів сезону та ефективності ухвалених рішень	□	□	□	□	□

Д11. На підставі чого ухвалено останнє рішення щодо строків проведення ключової виробничої операції сезону (наприклад, початку збирання врожаю)? *(можна позначити кілька варіантів):*

□ власний досвід, огляд полів (об'єктів)
□ поради агронома, консультанта, колег
□ дані супутникового моніторингу або обстеження дронами
□ дані метеостанцій або агрометеорологічних сервісів
□ дані датчиків, вимірювань вологості, лабораторних аналізів
□ розрахунки в обліковій або аналітичній програмі
□ інше (зазначте): _____

Д12. На підставі чого ухвалено останнє рішення щодо продажу продукції (обсяг, строки, покупець)? *(можна позначити кілька варіантів):*

□ власний досвід, домовленості з постійними покупцями
□ поради колег, консультантів, трейдерів
□ моніторинг цін на цифрових платформах, біржах, галузевих інтернет-ресурсах
□ розрахунок собівартості та маржі в обліковій програмі
□ аналітичний звіт (дашборд) про запаси, витрати та ціни
□ інше (зазначте): _____

Д13. Як часто Ви переглядаєте цифрові звіти про стан підприємства (виробництво, запаси, фінанси)?

□ щодня □ щотижня □ щомісяця
□ рідше ніж раз на місяць □ цифрових звітів на підприємстві немає

Наскільки Ви погоджуєтеся з наведеними твердженнями щодо інформаційного забезпечення управління Вашим підприємством? 0 — зовсім не погоджуюся; 1 — скоріше не погоджуюся; 2 — частково погоджуюся; 3 — скоріше погоджуюся; 4 — повністю погоджуюся.

№	Твердження	0	1	2	3	4
Д14	Одні й ті самі дані доводиться вводити повторно в різні програми або таблиці	□	□	□	□	□
Д15	Показники виробничого та фінансового обліку не збігаються між собою	□	□	□	□	□
Д16	Погодження операцій затримується через брак своєчасної інформації	□	□	□	□	□
Д17	Складно простежити виконання ухвалених рішень	□	□	□	□	□

Е. ВИТРАТИ НА ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІННОВАЦІЇ

До витрат на цифрові технології належать витрати на цифрове обладнання, програмне забезпечення та підписки, цифрові послуги сторонніх організацій, навчання персоналу, зв'язок і захист даних. Вартість техніки з вбудованими цифровими засобами (наприклад, трактора з навігацією) не враховуйте, крім доплат за цифрові опції та дообладнання.

Е1. Чи здійснювало підприємство витрати на цифрові технології у 2025 р.?

□ так □ ні (перейдіть до запитання Е5) □ важко відповісти (перейдіть до запитання Е5)

Е2. Обсяг витрат на цифрові технології у 2025 р., тис. грн:

□ до 50 □ 50,1–200 □ 200,1–500 □ 500,1–1000
□ 1000,1–5000 □ понад 5000 □ не бажаю відповідати

Е3. Орієнтовна структура витрат на цифрові технології у 2025 р., % *(разом — 100 %):*

обладнання (дрони, датчики, метеостанції, навігаційне обладнання, комп'ютери)	_____ %
програмне забезпечення та підписки на сервіси	_____ %
цифрові послуги сторонніх організацій (моніторинг, внесення за картами, аналіз даних, IT-супровід)	_____ %
навчання персоналу	_____ %
зв'язок, захист даних, резервне живлення цифрової інфраструктури	_____ %
інше	_____ %
Разом	**100 %**

Е4. Джерела фінансування витрат на цифрові технології у 2025 р. *(можна позначити кілька варіантів):*

□ власні кошти
□ банківські кредити (зокрема за програмою «Доступні кредити 5-7-9 %»)
□ лізинг
□ державні програми підтримки (гранти, компенсації)
□ гранти та програми міжнародних організацій
□ кошти агрохолдингу (групи компаній)
□ відстрочення або розстрочення платежу від постачальника
□ інше (зазначте): _____

E5. Як змінилися витрати підприємства на цифрові технології у 2025 р. порівняно з 2021 р. (до повномасштабного вторгнення)?

□ зросли більш ніж у 1,5 раза
□ зросли менш ніж у 1,5 раза
□ майже не змінилися
□ зменшилися
□ витрат не було ні у 2021 р., ні у 2025 р.
□ не можу порівняти (підприємство створене після 2021 р. або дані відсутні)

E6. Як підприємство планує змінити витрати на цифрові технології у 2026–2027 рр.?

□ збільшити □ зберегти на рівні 2025 р. □ зменшити
□ не планує таких витрат □ важко відповісти

E7. Чи впроваджувало підприємство у 2023–2025 рр. нові або істотно поліпшені (для самого підприємства) продукти чи бізнес-процеси? *(можна позначити кілька варіантів):*

Продуктові інновації:

□ нові або істотно поліпшені види продукції чи послуг (нові культури, сорти, продукти переробки, послуги іншим господарствам)

Інновації бізнес-процесів — нові або істотно поліпшені:

□ методи виробництва (технології вирощування культур, утримання тварин)
□ методи логістики, зберігання та постачання
□ методи збуту та маркетингу (зокрема через цифрові платформи)
□ інформаційні та комунікаційні системи
□ методи організації управління, обліку, розподілу повноважень і відповідальності

□ інновації не впроваджувалися

Ж. ПЕРЕДУМОВИ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Наскільки Ви погоджуєтеся з наведеними твердженнями щодо Вашого підприємства?

0 — зовсім не погоджуюся; 1 — скоріше не погоджуюся; 2 — частково погоджуюся; 3 — скоріше погоджуюся; 4 — повністю погоджуюся.

№	Твердження	0	1	2	3	4
Ж1	Підприємство має власні кошти для впровадження цифрових рішень без скорочення необхідних виробничих витрат	□	□	□	□	□
Ж2	Підприємство має доступ до кредитів, лізингу або грантів для фінансування цифрових рішень	□	□	□	□	□
Ж3	Підприємство має працівників, здатних обслуговувати цифрову техніку та програми	□	□	□	□	□
Ж4	Підприємство здатне залучити та втримати кваліфікованих фахівців в умовах воєнного стану	□	□	□	□	□
Ж5	Керівництво вміє визначати вимоги до цифрових рішень і оцінювати їх ефективність	□	□	□	□	□
Ж6	Спеціалісти вміють аналізувати дані та готувати на їх основі пропозиції для управлінських рішень	□	□	□	□	□
Ж7	Механізатори, оператори та інші працівники здатні коректно вносити дані в цифрові системи	□	□	□	□	□
Ж8	На підприємстві та на полях є стабільний мобільний зв’язок і доступ до інтернету	□	□	□	□	□
Ж9	Підприємство має резервне живлення та резервні канали зв’язку для роботи цифрових систем під час відключень	□	□	□	□	□
Ж10	У регіоні доступні постачальники цифрових рішень і їх технічний супровід	□	□	□	□	□
Ж11	Цифровізацію управління передбачено в планах розвитку підприємства, визначено відповідальних за неї	□	□	□	□	□
Ж12	Власники і керівництво готові інвестувати в цифрові рішення зі строком окупності понад два роки	□	□	□	□	□

И. ВПЛИВ ВОЄННОГО СТАНУ

Наскільки наведені чинники обмежували діяльність Вашого підприємства у 2025 р.?

0 — не обмежували; 1 — слабко; 2 — помірно; 3 — сильно; 4 — критично.

№	Чинник	0	1	2	3	4
И1	Пошкодження або втрата техніки, будівель, іншого майна	□	□	□	□	□
И2	Обмеження доступу до земель (забруднення вибухонебезпечними предметами, заборони на проведення робіт)	□	□	□	□	□
И3	Перебої електропостачання	□	□	□	□	□
И4	Дефіцит працівників (мобілізація, виїзд)	□	□	□	□	□
И5	Порушення логістики та збуту продукції	□	□	□	□	□
И6	Зростання цін на ресурси (пальне, добрива, засоби захисту рослин, техніку)	□	□	□	□	□
И7	Кіберзагрози (кібератаки, шахрайство, втрата даних)	□	□	□	□	□

И8. Як воєнний стан вплинув на цифровізацію управління Вашого підприємства?

□ істотно прискорив □ дещо прискорив □ не вплинув
□ дещо загальмував □ істотно загальмував □ важко відповісти

И9. Які зміни у використанні цифрових технологій відбулися на підприємстві з 2022 р. у зв'язку з війною? *(можна позначити кілька варіантів):*

- □ запроваджено резервне живлення цифрового обладнання (генератори, акумуляторні системи)
- □ запроваджено резервні канали зв'язку (супутниковий інтернет тощо)
- □ дані та програми перенесено в хмарні сервіси, налагоджено резервне копіювання
- □ посилено кібербезпеку (захист облікових записів, двофакторна автентифікація, навчання працівників)
- □ запроваджено дистанційний моніторинг полів, техніки, об'єктів
- □ автоматизовано окремі операції через нестачу працівників
- □ від окремих цифрових рішень відмовилися або відклали їх впровадження (через витрати, перешкоди сигналу GPS, безпекові ризики)
- □ змін не було

К. ПОТРЕБИ ПІДПРИЄМСТВА

К1. Які цифрові рішення найбільше потрібні Вашому підприємству в найближчі два роки? *(не більше трьох варіантів):*

- □ облік і планування виробництва (системи управління агровиробництвом)
- □ супутниковий моніторинг посівів і агрометеорологічні сервіси
- □ точне землеробство (навігація, диференційоване внесення, дрони)
- □ фінансове планування, бюджетування й аналітика
- □ облік запасів, постачання і збуту
- □ облік персоналу та контроль виконання робіт
- □ автоматизація у тваринництві
- □ кібербезпека та резервне копіювання даних
- □ інше (зазначте): _____

К2. Яких компетентностей найбільше бракує керівникам і спеціалістам підприємства? *(не більше трьох варіантів):*

- □ базових навичок роботи з цифровими пристроями та програмами
- □ уміння працювати з галузевими програмами та сервісами
- □ аналізу даних для управлінських рішень
- □ оцінювання ефективності інвестицій у цифрові рішення
- □ кібербезпеки
- □ організації впровадження цифрових рішень і навчання працівників (управління змінами)
- □ інше (зазначте): _____

К3. Які форми державної підтримки цифровізації були б для підприємства найдієвішими? *(не більше двох варіантів):*

- □ часткова компенсація вартості цифрових рішень
- □ пільгові кредити та лізинг
- □ гранти (державні, міжнародних організацій)
- □ податкові стимули (прискорена амортизація, пільги)
- □ інше (зазначте): _____
- □ підтримка не потрібна

К4. Яким способам отримання цифрових рішень Ви надаєте перевагу? *(не більше двох варіантів):*

- □ придбання обладнання і програм у власність
- □ цифрові послуги за підпискою (оплата за гектар, місяць або сезон)
- □ замовлення окремих робіт у сторонніх організацій (моніторинг дронами, внесення за картами, аналіз даних)
- □ спільне використання через кооперативи та асоціації
- □ безоплатні державні цифрові сервіси
- □ консультаційний супровід (дорадчі служби, консультанти)

К5. Що, на Вашу думку, найбільше заважає ширшому використанню цифрових технологій в управлінні Вашим підприємством і що могло б допомогти? *(відкрите запитання)*

_____

_____

_____

_____

Якщо бажаєте отримати узагальнені результати дослідження, зазначте e-mail (необов'язково): _____

Назва підприємства (необов'язково): _____

ДЯКУЄМО ЗА УЧАСТЬ В ОПИТУВАННІ!

Додаток Б

Зведені результати анкетування керівників сільськогосподарських підприємств щодо цифровізації управління

Обсяг вибірки — 50 анкет (усі респонденти дали згоду на участь); анкету наведено в Додатку А. Частки (%) розраховано від кількості респондентів, які відповіли на запитання (n). Відповіді «Н/З» (не застосовується) та пропущені відповіді з розрахунку виключено. Середні бали за шкалами 0–4 розраховано за змістовними відповідями.

Б.1. Характеристика респондентів

Таблиця Б.1. Спосіб опитування

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка, %
1	онлайн	29	58,0
2	телефоном	14	28,0
3	особисто	7	14,0
	Разом	**50**	**100,0**

Таблиця Б.2. A1. Посада респондента на підприємстві

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка, %
1	власник — керівник (зокрема голова фермерського господарства)	20	40,0
2	власник (співвласник), який не є керівником	0	0,0
3	директор (керівник) — найманий працівник	8	16,0
4	заступник керівника	2	4,0
5	головний агроном (зоотехнік, інженер)	9	18,0
6	головний економіст, фінансовий директор	5	10,0
7	головний бухгалтер	4	8,0
8	інше	2	4,0
	Разом	**50**	**100,0**

Таблиця Б.3. A2. Вік респондента

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка, %
1	до 30 років	4	8,0
2	30–39 років	9	18,0
3	40–49 років	14	28,0
4	50–59 років	20	40,0
5	60 років і більше	3	6,0
	Разом	**50**	**100,0**

Таблиця Б.4. A3. Рівень освіти (найвищий здобутий)

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка, %
1	загальна середня	0	0,0
2	професійна (професійно-технічна)	1	2,0
3	фахова передвища	8	16,0
4	вища — бакалавр	23	46,0

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка, %
5	вища — магістр (спеціаліст)	10	20,0
6	науковий ступінь	8	16,0
	Разом	**50**	**100,0**

Таблиця Б.5. A4. Профіль освіти (кілька варіантів відповіді)

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка від n, %
A4_1	аграрний	34	68,0
A4_2	економічний або управлінський	27	54,0
A4_3	технічний (інженерний)	3	6,0
A4_4	інформаційні технології	2	4,0
A4_5	інший	0	0,0

n = 50. Сума часток може перевищувати 100 %, оскільки респондент міг обрати кілька варіантів.

Таблиця Б.6. A5. Стаж роботи на керівних посадах у сільському господарстві

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка, %
1	менше 3 років	0	0,0
2	3–10 років	17	34,0
3	11–20 років	19	38,0
4	понад 20 років	14	28,0
	Разом	**50**	**100,0**

Таблиця Б.7. A6. Самооцінка рівня цифрових компетентностей

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка, %
0	телефон переважно для дзвінків і месенджерів	6	12,0
1	е-пошта, банківські застосунки, держсервіси	11	22,0
2	упевнена робота з таблицями та документами	22	44,0
3	галузеві програми, самостійне формування звітів	8	16,0
4	аналіз даних з різних систем для рішень, постановка завдань ІТ-фахівцям	3	6,0
	Разом	**50**	**100,0**

Таблиця Б.8. A7. Навчання з цифрових технологій у 2023–2025 рр. (кілька варіантів відповіді)

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка від n, %
A7_1	так, керівник (власник)	22	44,0
A7_2	так, спеціалісти	20	40,0
A7_3	так, механізатори, оператори та інші працівники	8	16,0
A7_4	ні	24	48,0

n = 50. Сума часток може перевищувати 100 %, оскільки респондент міг обрати кілька варіантів.

Б.2. Характеристика підприємств

Таблиця Б.9. Б1. Організаційно-правова форма підприємства

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка, %
1	фермерське господарство	15	30,0

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка, %
2	товариство з обмеженою відповідальністю	16	32,0
3	приватне підприємство	14	28,0
4	акціонерне товариство	4	8,0
5	сільськогосподарський кооператив	1	2,0
6	інше	0	0,0
	Разом	**50**	**100,0**

Таблиця Б.10. Б2. Входження до складу агрохолдингу (групи компаній)

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка, %
1	так; рішення щодо цифрових технологій ухвалює переважно керуюча компанія	8	16,0
2	так; рішення щодо цифрових технологій ухвалюються самостійно	9	18,0
3	ні	33	66,0
	Разом	**50**	**100,0**

Таблиця Б.11. Б3. Район розташування основної частини угідь

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка, %
1	Звенигородський	16	32,0
2	Золотоніський	13	26,0
3	Уманський	9	18,0
4	Черкаський	12	24,0
	Разом	**50**	**100,0**

Таблиця Б.12. Б4, Б7. Площа угідь і чисельність працівників

Код	Показник	n	Середнє	Медіана	Мін.	Макс.
Б4	Площа с.-г. угідь, га	50	2685,0	808,6	11,1	14536
Б7_1	Постійні працівники, осіб	50	37,1	12,5	1	262
Б7_2	з них керівники та спеціалісти, осіб	50	6,3	2,0	1	41
Б7_3	Сезонні працівники, осіб	50	11,3	3,5	0	78

Таблиця Б.13. Б4. Розподіл підприємств за розміром (площею сільськогосподарських угідь)

Група за площею	Кількість, од.	Частка, %
мікро — до 100 га	12	24,0
малі — 100,1–1000 га	14	28,0
середні — 1000,1–5000 га	14	28,0
великі — понад 5000 га	10	20,0
Разом	**50**	**100,0**

Таблиця Б.14. Б5. Частка орендованих земель у загальній площі угідь

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка, %
1	до 25 %	9	18,0
2	26–50 %	13	26,0
3	51–75 %	12	24,0

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка, %
4	понад 75 %	16	32,0
	Разом	**50**	**100,0**

Таблиця Б.15. Б6. Основна виробнича спеціалізація (не більше двох) (кілька варіантів відповіді)

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка від n, %
Б6_1	зернові, зернобобові та олійні культури	49	98,0
Б6_2	овочівництво, садівництво, ягідництво	6	12,0
Б6_3	молочне скотарство	6	12,0
Б6_4	м’ясне скотарство, свинарство	4	8,0
Б6_5	птахівництво	0	0,0
Б6_6	інше	3	6,0

n = 50. Сума часток може перевищувати 100 %, оскільки респондент міг обрати кілька варіантів.

Таблиця Б.16. Б8. Відповідальний за інформаційні технології

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка, %
1	окремий штатний фахівець або підрозділ	13	26,0
2	інший працівник за сумісництвом	10	20,0
3	стороння організація (за договором)	16	32,0
4	керівник (власник) самостійно	10	20,0
5	ніхто	1	2,0
	Разом	**50**	**100,0**

Таблиця Б.17. Б9. Чистий дохід від реалізації у 2025 р., млн грн

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка, %
1	до 1,0	5	10,0
2	1,1–5,0	10	20,0
3	5,1–20,0	10	20,0
4	20,1–100,0	12	24,0
5	100,1–500,0	12	24,0
6	понад 500,0	1	2,0
7	не бажаю відповідати	0	0,0
	Разом	**50**	**100,0**

Таблиця Б.18. Б10. Фінансовий результат діяльності у 2025 р.

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка, %
1	прибуток	27	54,0
2	приблизно нульовий	13	26,0
3	збиток	6	12,0
4	не бажаю відповідати	4	8,0
	Разом	**50**	**100,0**

Таблиця Б.19. Б11–Б13. Природні та просторові умови виробництва

Код	Показник	0	1	2	3	4	Серед. бал	n
Б11	Погодні умови істотно обмежували результати виробництва у 2024–2025 рр.	0,0	14,0	34,0	42,0	10,0	2,48	50
Б12	Поля істотно різняться за родючістю, рельєфом і вологозабезпеченістю	4,0	26,0	44,0	22,0	4,0	1,96	50
Б13	Угіддя розпорошені, поля на значній відстані одне від одного	12,0	26,0	34,0	20,0	8,0	1,86	50

Розподіл відповідей за балами, % від n. Шкала: 0 — зовсім не погоджуюся; 1 — скоріше не погоджуюся; 2 — частково погоджуюся; 3 — скоріше погоджуюся; 4 — повністю погоджуюся.

Б.3. Використання цифрових технологій та цифровізація функцій управління

Таблиця Б.20. В1–В17. Рівень використання цифрових технологій

Код	Показник	0	1	2	3	4	Серед. бал	n
В1	ГІС, електронні карти полів, агрохімічні картограми	14,0	30,0	28,0	16,0	12,0	1,82	50
В2	Супутниковий моніторинг посівів	6,0	30,0	24,0	30,0	10,0	2,08	50
В3	GPS-навігація, паралельне водіння, автопілоти	0,0	18,0	32,0	36,0	14,0	2,46	50
В4	Диференційоване внесення за картами завдань	30,4	30,4	21,7	15,2	2,2	1,28	46*
В5	Дрони	20,8	27,1	33,3	14,6	4,2	1,54	48*
В6	Датчики та сенсори, IoT	46,0	40,0	8,0	2,0	4,0	0,78	50
В7	Метеостанції, агрометеосервіси	20,0	30,0	28,0	16,0	6,0	1,58	50
В8	Телематика техніки	4,0	28,0	32,0	32,0	4,0	2,04	50
В9	Автоматизовані системи у тваринництві	10,0	10,0	40,0	30,0	10,0	2,20	10*
В10	Програми бухгалтерського та управлінського обліку	0,0	2,0	38,0	32,0	28,0	2,86	50
В11	Системи управління агровиробництвом (FMIS)	10,0	28,0	28,0	28,0	6,0	1,92	50
В12	ERP-системи	34,9	34,9	20,9	7,0	2,3	1,07	43*
В13	Аналітичні системи, дашборди (BI)	26,0	38,0	30,0	6,0	0,0	1,16	50
В14	Цифрові платформи та е-сервіси	0,0	10,0	34,0	30,0	26,0	2,72	50
В15	Месенджери та мобільні застосунки	2,0	4,0	24,0	38,0	32,0	2,94	50
В16	Хмарні сервіси, резервне копіювання	12,0	28,0	22,0	28,0	10,0	1,96	50
В17	Інструменти штучного інтелекту	58,0	26,0	10,0	6,0	0,0	0,64	50

*Розподіл відповідей за балами, % від n. Шкала: 0 — не використовується; 1 — епізодично; 2 — систематично для окремих завдань; 3 — дані регулярно використовуються в управлінських процесах; 4 — дані систематично використовуються для ухвалення рішень. * — частина респондентів відповіла «Н/З» (не застосовується), їх не враховано.*

Таблиця Б.21. Г1–Г10. Рівень цифровізації функцій управління

Код	Показник	0	1	2	3	4	Серед. бал	n
Г1	Управління виробництвом	4,0	22,0	50,0	20,0	4,0	1,98	50
Г2	Управління земельними ресурсами	6,0	42,0	34,0	10,0	8,0	1,72	50
Г3	Управління технікою	12,0	34,0	32,0	14,0	8,0	1,72	50
Г4	Управління запасами	14,0	38,0	26,0	16,0	6,0	1,62	50
Г5	Постачання, логістика і збут	20,0	40,0	20,0	18,0	2,0	1,42	50
Г6	Фінансове управління	10,0	18,0	44,0	22,0	6,0	1,96	50
Г7	Управління персоналом	16,0	28,0	40,0	12,0	4,0	1,60	50
Г8	Управління ризиками	24,0	44,0	26,0	6,0	0,0	1,14	50

Код	Показник	0	1	2	3	4	Серед. бал	n
Г9	Взаємодія з держорганами, банками, покупцями	10,0	24,0	36,0	20,0	10,0	1,96	50
Г10	Інтеграція даних	34,0	34,0	12,0	20,0	0,0	1,18	50

Розподіл відповідей за балами, % від n. Шкала: 0 — цифрова інформація не використовується; 1 — епізодично; 2 — систематично для окремих завдань; 3 — управління переважно на основі цифрової інформації; 4 — систематично для планування, контролю та коригування рішень (для Г10 — див. анкету).

Б.4. Використання цифрових даних в ухваленні рішень

Таблиця Б.22. Д1–Д10. Частота використання цифрових даних в управлінських завданнях

Код	Показник	0	1	2	3	4	Серед. бал	n
Д1	Поточний моніторинг	8,0	36,0	28,0	18,0	10,0	1,86	50
Д2	Виявлення відхилень від плану	20,0	28,0	28,0	22,0	2,0	1,58	50
Д3	Планування виробничої програми	10,0	40,0	26,0	14,0	10,0	1,74	50
Д4	Прогнозування урожайності, цін, фінрезультатів	24,0	36,0	28,0	12,0	0,0	1,28	50
Д5	Сценарний аналіз	40,0	34,0	26,0	0,0	0,0	0,86	50
Д6	Порівняння і вибір альтернатив	34,0	28,0	24,0	14,0	0,0	1,18	50
Д7	Обґрунтування рішень перед власниками, банками	8,0	40,0	26,0	18,0	8,0	1,78	50
Д8	Контроль виконання рішень	16,0	32,0	36,0	10,0	6,0	1,58	50
Д9	Оперативне коригування	8,0	32,0	38,0	18,0	4,0	1,78	50
Д10	Оцінювання результатів сезону	16,0	36,0	26,0	20,0	2,0	1,56	50

Розподіл відповідей за балами, % від n. Шкала: 0 — рішення на основі досвіду, усної й паперової інформації; 1 — ситуативно; 2 — систематично для окремих рішень; 3 — регулярно для більшості рішень; 4 — основа обґрунтування рішень, закріплена в порядку роботи.

Таблиця Б.23. Д11. Підстави останнього рішення щодо строків ключової виробничої операції (кілька варіантів відповіді)

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка від n, %
Д11_1	власний досвід, огляд полів (об’єктів)	50	100,0
Д11_2	поради агронома, консультанта, колег	30	60,0
Д11_3	дані супутникового моніторингу або дронів	25	50,0
Д11_4	дані метеостанцій або агрометеосервісів	20	40,0
Д11_5	дані датчиків, вимірювань, лабораторних аналізів	21	42,0
Д11_6	розрахунки в обліковій або аналітичній програмі	8	16,0
Д11_7	інше	0	0,0

n = 50. Сума часток може перевищувати 100 %, оскільки респондент міг обрати кілька варіантів.

Таблиця Б.24. Д12. Підстави останнього рішення щодо продажу продукції (кілька варіантів відповіді)

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка від n, %
Д12_1	власний досвід, домовленості з постійними покупцями	44	88,0
Д12_2	поради колег, консультантів, трейдерів	21	42,0
Д12_3	моніторинг цін на цифрових платформах, біржах	28	56,0
Д12_4	розрахунок собівартості та маржі в обліковій програмі	26	52,0

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка від n, %
Д12_5	аналітичний звіт (дашборд)	3	6,0
Д12_6	інше	0	0,0

n = 50. Сума часток може перевищувати 100 %, оскільки респондент міг обрати кілька варіантів.

Таблиця Б.25. Д13. Частота перегляду цифрових звітів про стан підприємства

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка, %
1	щодня	6	12,0
2	щотижня	10	20,0
3	щомісяця	21	42,0
4	рідше ніж раз на місяць	9	18,0
5	цифрових звітів на підприємстві немає	4	8,0
	Разом	**50**	**100,0**

Таблиця Б.26. Д14–Д17. Проблеми інформаційного забезпечення управління

Код	Показник	0	1	2	3	4	Серед. бал	n
Д14	Дані вводяться повторно в різні програми / таблиці	4,0	10,0	54,0	14,0	18,0	2,32	50
Д15	Показники виробничого та фінансового обліку не збігаються	8,0	42,0	38,0	10,0	2,0	1,56	50
Д16	Погодження затримується через брак своєчасної інформації	16,0	42,0	36,0	6,0	0,0	1,32	50
Д17	Складно простежити виконання рішень	8,0	36,0	50,0	6,0	0,0	1,54	50

Розподіл відповідей за балами, % від n. Шкала: 0 — зовсім не погоджуюся; 1 — скоріше не погоджуюся; 2 — частково погоджуюся; 3 — скоріше погоджуюся; 4 — повністю погоджуюся.

Б.5. Витрати на цифровізацію та інновації

Таблиця Б.27. Е1. Здійснення витрат на цифрові технології у 2025 р.

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка, %
1	так	34	68,0
2	ні	13	26,0
3	важко відповісти	3	6,0
	Разом	**50**	**100,0**

Таблиця Б.28. Е2. Обсяг витрат на цифрові технології у 2025 р., тис. грн

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка, %
1	до 50	6	17,6
2	50,1–200	5	14,7
3	200,1–500	5	14,7
4	500,1–1000	8	23,5
5	1000,1–5000	10	29,4
6	понад 5000	0	0,0
7	не бажаю відповідати	0	0,0
	Разом	**34**	**100,0**

Таблиця Б.29. E3. Середня структура витрат на цифрові технології у 2025 р. (n = 34)

Код	Стаття витрат	Середня частка, %	Кількість підприємств зі статтею > 0
E3_1	обладнання	32,1	34
E3_2	програмне забезпечення та підписки	27,1	33
E3_3	цифрові послуги сторонніх організацій	14,4	30
E3_4	навчання персоналу	3,8	11
E3_5	зв’язок, захист даних, резервне живлення	19,6	34
E3_6	інше	3,1	9
	Разом	**100,0**	

Таблиця Б.30. E4. Джерела фінансування витрат на цифрові технології у 2025 р. (кілька варіантів відповіді)

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка від n, %
E4_1	власні кошти	34	100,0
E4_2	банківські кредити (зокрема «5-7-9 %»)	10	29,4
E4_3	лізинг	2	5,9
E4_4	державні програми підтримки	3	8,8
E4_5	гранти та програми міжнародних організацій	3	8,8
E4_6	кошти агрохолдингу (групи компаній)	14	41,2
E4_7	відстрочення або розстрочення від постачальника	5	14,7
E4_8	інше	0	0,0

n = 34. Сума часток може перевищувати 100 %, оскільки респондент міг обрати кілька варіантів.

Таблиця Б.31. E5. Зміна витрат на цифрові технології у 2025 р. порівняно з 2021 р.

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка, %
1	зросли більш ніж у 1,5 раза	7	14,0
2	зросли менш ніж у 1,5 раза	13	26,0
3	майже не змінилися	4	8,0
4	зменшилися	7	14,0
5	витрат не було ні у 2021 р., ні у 2025 р.	13	26,0
6	не можу порівняти	6	12,0
	Разом	**50**	**100,0**

Таблиця Б.32. E6. Плани щодо витрат на цифрові технології у 2026–2027 рр.

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка, %
1	збільшити	19	38,0
2	зберегти на рівні 2025 р.	18	36,0
3	зменшити	2	4,0
4	не планує таких витрат	4	8,0
5	важко відповісти	7	14,0
	Разом	**50**	**100,0**

Таблиця Б.33. Е7. Впровадження інновацій у 2023–2025 рр. (кілька варіантів відповіді)

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка від n, %
Е7_1	нові або поліпшені види продукції чи послуг	10	20,0
Е7_2	методи виробництва	24	48,0
Е7_3	методи логістики, зберігання та постачання	10	20,0
Е7_4	методи збуту та маркетингу	12	24,0
Е7_5	інформаційні та комунікаційні системи	12	24,0
Е7_6	методи організації управління, обліку	13	26,0
Е7_7	інновації не впроваджувалися	9	18,0

n = 50. Сума часток може перевищувати 100 %, оскільки респондент міг обрати кілька варіантів.

Б.6. Готовність до цифровізації

Таблиця Б.34. Ж1–Ж12. Оцінка ресурсної та організаційної готовності до цифровізації

Код	Показник	0	1	2	3	4	Серед. бал	n
Ж1	Власні кошти на цифрові рішення	8,0	28,0	30,0	32,0	2,0	1,92	50
Ж2	Доступ до кредитів, лізингу, грантів	8,0	24,0	40,0	18,0	10,0	1,98	50
Ж3	Працівники для обслуговування цифрових засобів	6,0	26,0	46,0	20,0	2,0	1,86	50
Ж4	Залучення та утримання фахівців	20,0	40,0	26,0	10,0	4,0	1,38	50
Ж5	Керівництво визначає вимоги та оцінює ефективність	4,0	22,0	32,0	30,0	12,0	2,24	50
Ж6	Спеціалісти аналізують дані	8,0	34,0	40,0	14,0	4,0	1,72	50
Ж7	Виконавці коректно вносять дані	8,0	28,0	36,0	24,0	4,0	1,88	50
Ж8	Стабільний зв’язок та інтернет	0,0	18,0	40,0	22,0	20,0	2,44	50
Ж9	Резервне живлення та зв’язок	6,0	26,0	30,0	20,0	18,0	2,18	50
Ж10	Доступність постачальників і супроводу	0,0	22,0	42,0	20,0	16,0	2,30	50
Ж11	Цифровізація в планах розвитку	6,0	24,0	40,0	24,0	6,0	2,00	50
Ж12	Готовність інвестувати з окупністю > 2 років	10,0	36,0	34,0	14,0	6,0	1,70	50

Розподіл відповідей за балами, % від n. Шкала: 0 — зовсім не погоджуюся; 1 — скоріше не погоджуюся; 2 — частково погоджуюся; 3 — скоріше погоджуюся; 4 — повністю погоджуюся.

Б.7. Вплив воєнного стану

Таблиця Б.35. И1–И7. Вплив чинників воєнного стану на діяльність підприємств

Код	Показник	0	1	2	3	4	Серед. бал	n
И1	Пошкодження або втрата майна	46,0	50,0	4,0	0,0	0,0	0,58	50
И2	Обмеження доступу до земель	52,0	34,0	14,0	0,0	0,0	0,62	50
И3	Перебої електропостачання	0,0	6,0	36,0	36,0	22,0	2,74	50
И4	Дефіцит працівників	2,0	12,0	40,0	40,0	6,0	2,36	50
И5	Порушення логістики та збуту	4,0	22,0	48,0	24,0	2,0	1,98	50
И6	Зростання цін на ресурси	0,0	2,0	8,0	50,0	40,0	3,28	50
И7	Кіберзагрози	18,0	50,0	30,0	2,0	0,0	1,16	50

Розподіл відповідей за балами, % від n. Шкала: 0 — не обмежували; 1 — слабко; 2 — помірно; 3 — сильно; 4 — критично.

Таблиця Б.36. И8. Вплив воєнного стану на цифровізацію управління

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка, %
1	істотно прискорив	2	4,0
2	дещо прискорив	19	38,0
3	не вплинув	16	32,0
4	дещо загальмував	10	20,0
5	істотно загальмував	1	2,0
6	важко відповісти	2	4,0
	Разом	**50**	**100,0**

Таблиця Б.37. И9. Зміни у використанні цифрових технологій з 2022 р. у зв'язку з війною (кілька варіантів відповіді)

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка від n, %
И9_1	резервне живлення цифрового обладнання	32	64,0
И9_2	резервні канали зв'язку	24	48,0
И9_3	хмарні сервіси, резервне копіювання	13	26,0
И9_4	посилення кібербезпеки	13	26,0
И9_5	дистанційний моніторинг полів, техніки, об'єктів	10	20,0
И9_6	автоматизація операцій через нестачу працівників	8	16,0
И9_7	відмова від окремих рішень або їх відкладення	15	30,0
И9_8	змін не було	3	6,0

n = 50. Сума часток може перевищувати 100 %, оскільки респондент міг обрати кілька варіантів.

Б.8. Потреби та пропозиції

Таблиця Б.38. К1. Найпотрібніші цифрові рішення на найближчі два роки (не більше трьох) (кілька варіантів відповіді)

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка від n, %
К1_1	облік і планування виробництва (FMIS)	13	26,0
К1_2	супутниковий моніторинг і агрометеосервіси	17	34,0
К1_3	точне землеробство	20	40,0
К1_4	фінансове планування, бюджетування й аналітика	17	34,0
К1_5	облік запасів, постачання і збуту	10	20,0
К1_6	облік персоналу та контроль виконання робіт	9	18,0
К1_7	автоматизація у тваринництві	3	6,0
К1_8	кібербезпека та резервне копіювання	8	16,0
К1_9	інше	1	2,0

n = 50. Сума часток може перевищувати 100 %, оскільки респондент міг обрати кілька варіантів.

Таблиця Б.39. К2. Компетентності, яких найбільше бракує (не більше трьох) (кілька варіантів відповіді)

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка від n, %
К2_1	базові навички роботи з цифровими пристроями	11	22,0
К2_2	робота з галузевими програмами та сервісами	28	56,0
К2_3	аналіз даних для управлінських рішень	25	50,0

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка від n, %
К2_4	оцінювання ефективності інвестицій у цифрові рішення	18	36,0
К2_5	кібербезпека	9	18,0
К2_6	управління змінами	13	26,0
К2_7	інше	2	4,0

n = 50. Сума часток може перевищувати 100 %, оскільки респондент міг обрати кілька варіантів.

Таблиця Б.40. К3. Найдієвіші форми державної підтримки (не більше двох) (кілька варіантів відповіді)

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка від n, %
К3_1	часткова компенсація вартості цифрових рішень	17	34,0
К3_2	пільгові кредити та лізинг	24	48,0
К3_3	гранти (державні, міжнародних організацій)	16	32,0
К3_4	податкові стимули	13	26,0
К3_5	інше	3	6,0
К3_6	підтримка не потрібна	4	8,0

n = 50. Сума часток може перевищувати 100 %, оскільки респондент міг обрати кілька варіантів.

Таблиця Б.41. К4. Бажані способи отримання цифрових рішень (не більше двох) (кілька варіантів відповіді)

Код	Варіант відповіді	Кількість, осіб	Частка від n, %
К4_1	придбання у власність	15	30,0
К4_2	послуги за підпискою	17	34,0
К4_3	замовлення окремих робіт у сторонніх організацій	14	28,0
К4_4	спільне використання через кооперативи та асоціації	10	20,0
К4_5	безоплатні державні цифрові сервіси	12	24,0
К4_6	консультаційний супровід	8	16,0

n = 50. Сума часток може перевищувати 100 %, оскільки респондент міг обрати кілька варіантів.

Таблиця Б.42. К5. Що заважає цифровізації і що допомогло б (відкрите питання, n = 44)

№	Зміст відповіді	Кількість	Частка, %
1	Немає людей, які б уміли працювати з програмами; потрібні короткі практичні курси.	7	15,9
2	Нестача механізаторів, частину мобілізовано; автоматизація допомогла б.	6	13,6
3	Дорогі підписки, ціна в доларах; краще оплата за гектар або сезон.	5	11,4
4	Для маленького господарства більшість рішень завеликі; потрібні прості державні сервіси.	5	11,4
5	Керуюча компанія визначає ІТ-політику, на місці мало впливаємо.	4	9,1
6	Програми не пов'язані між собою, дані вносимо вручну; потрібна інтеграція з 1С/BAS.	4	9,1
7	Відключення світла зупиняють роботу; потрібні гранти на резервне живлення.	3	6,8
8	Глушіння GPS заважає навігації; чекаємо стабільності.	3	6,8
9	Опір змінам у старших працівників; потрібне навчання на місці.	3	6,8

№	Зміст відповіді	Кількість	Частка, %
10	Брак коштів через високі ціни на пальне і добрива; допомогла б часткова компенсація вартості.	2	4,5
11	Незрозуміло, що реально окупиться; допомогли б приклади сусідніх господарств і консультант.	2	4,5

Б.9. Результати статистичного аналізу

Таблиця Б.43. Порівняння складових і ІЦУ між групами підприємств за розміром (критерії Манна–Вітні та Краскела–Уолліса)

Пара груп	Т: U / p	П: U / p	У: U / p	ІЦУ: U / p
Мікро–Малі	52,0 / 0,105	41,5 / 0,030	38,0 / 0,020	42,0 / 0,033
Мікро–Середні	20,5 / 0,005	19,0 / 0,003	14,0 / 0,001	14,0 / 0,001
Мікро–Великі	1,0 / < 0,001	0,0 / < 0,001	0,5 / < 0,001	0,0 / < 0,001
Малі–Середні	47,5 / 0,043	42,5 / 0,022	41,5 / 0,020	38,5 / 0,013
Малі–Великі	3,5 / < 0,001	0,0 / < 0,001	4,5 / < 0,001	1,0 / < 0,001
Середні–Великі	20,5 / 0,012	10,0 / 0,002	19,5 / 0,010	16,5 / 0,006
Краскела–Уолліса: H / p	27,6 / < 0,001	31,7 / < 0,001	30,6 / < 0,001	31,7 / < 0,001

U – статистика критерію Манна–Вітні; p – з поправкою Холма на множинні порівняння; ε² за критерієм Краскела–Уолліса – 0,54–0,62. n = 50.

Таблиця Б.44. Рівні цифровізації управління підприємств вибірки

Рівень	ІЦУ	Усього, од.	Мікро	Малі	Середні	Великі	Т	П	У
Фрагментарний	0,05–0,32	22	10	9	3	0	0,28	0,26	0,20
Інтегрований	0,35–0,58	18	2	5	9	2	0,50	0,43	0,40
Екосистемний	0,64–0,85	10	0	0	2	8	0,77	0,72	0,72

Межі рівнів (0,33 і 0,61) визначено за фактичним розподілом ІЦУ методом природних меж Дженкса (GVF = 0,87); Т, П, У – медіанні значення. n = 50.

Таблиця Б.45. Чутливість ІЦУ, ранжування і класифікації підприємств до ваг складових

Схема агрегування (ваги Т; П; У)	ρ Спірмена[1]	τ Кендалла[1]	Зміщення рангу, позицій[2]	Змінили рівень, підпр.	Змінили тип, підпр.	Медіани ІЦУ: мікро / малі / середні / великі
Рівні ваги (1/3; 1/3; 1/3) – базова	1	1	–	–	–	0,22 / 0,31 / 0,44 / 0,74
Пріоритет управлінських рішень (0,2; 0,3; 0,5)	0,998	0,976	0,6 / 3	2	0	0,21 / 0,29 / 0,43 / 0,73
Подвійна вага У (0,25; 0,25; 0,5)	0,998	0,976	0,6 / 3	1	0	0,22 / 0,30 / 0,44 / 0,73
Пріоритет технологій (0,5; 0,25; 0,25)	0,997	0,970	0,7 / 3,5	2	2	0,23 / 0,31 / 0,45 / 0,74
Ваги методу головних компонент (0,333; 0,333; 0,333)	1,000	0,999	0,0 / 0,5	0	0	0,22 / 0,31 / 0,44 / 0,74
Геометричне середнє (некомпенсаторна агрегація)	0,999	0,989	0,3 / 2,5	0	0	0,21 / 0,30 / 0,44 / 0,73

Схема агрегування (ваги Т; П; У)	ρ Спірмена¹	τ Кендалла¹	Зміщення рангу, позицій²	Змінили рівень, підпр.	Змінили тип, підпр.	Медіани ІЦУ: мікро / малі / середні / великі
10 000 випадкових наборів ваг (медіана; мін.)	0,993; 0,979	–	1,2 (2,0)	2 (5)	2 (4)	–
Випадкові ваги за умови: вага У ≥ вага П ≥ вага Т (1643 наборів)	0,991; 0,979	–	1,4 (2,1)	3 (4)	0 (0)	–

Рівень – за межами 0,33 і 0,61 (табл. Б.44); тип – за правилом типологізації п. 2.3.5 (ІЦУ відносно медіани та профіль готовності). ¹ – з базовим ранжуванням (рівні ваги); ² – середня / максимальна абсолютна зміна місця підприємства в рейтингу з 50 підприємств; у дужках – 95-й процентиль. Кореляція складових (ρ Спірмена): Т–П 0,94, Т–У 0,94, П–У 0,93; α Кронбаха для трьох складових – 0,98; перша головна компонента – 96,1 % варіації. n = 50.

Таблиця Б.46. Точність оцінок опитування за групами підприємств

Група	Анкет / підприємств у сукупності (охоплення)	Медіана ІЦУ (ДІ)	Переважний рівень: частка (ДІ)	Гранична похибка частки, в. п.
Мікропідприємства	12 / 737 (1,6 %)	0,22 (0,13–0,31)	фрагментарний: 10 із 12 – 83 % (55–95 %)	±28
Малі	14 / 628 (2,2 %)	0,31 (0,28–0,39)	фрагментарний: 9 із 14 – 64 % (39–84 %)	±26
Середні	14 / 225 (6,2 %)	0,44 (0,36–0,56)	інтегрований: 9 із 14 – 64 % (39–83 %)	±25
Великі	10 / 25 (40,0 %)	0,74 (0,62–0,78)	екосистемний: 8 із 10 – 80 % (56–93 %)	±24
Область (зважено)	50 / 1 615 (3,1 %)	за кількістю – 0,30 (0,27–0,34); за площею – 0,49 (0,44–0,53)	–	±16,6

ДІ – 95-відсотковий довірчий інтервал: для медіан – бутстреп (5 000 повторних вибірок), для часток – метод Вілсона (для великих підприємств – з поправкою на скінченну сукупність), для зважених оцінок – стратифікований бутстреп. Гранична похибка – для частки 50 % з поправкою на скінченну сукупність; для області – з урахуванням ефективного обсягу вибірки (близько 34 анкет). Інтервали не враховують зміщення відбору (п. 2.3.1).

Додаток В

Масив первинних даних анкетування (закодовані відповіді 50 респондентів)

Коди стовпців відповідають номерам запитань анкети (Додаток А). Для запитань з кількома варіантами відповіді: 1 — варіант обрано, 0 — не обрано. НЗ — не застосовується; порожня клітинка — запитання не ставилося (зокрема Е2–Е4, якщо підприємство не здійснювало витрат на цифрові технології у 2025 р.). Дата заповнення — 2026 р. (день.місяць).

Таблиця В.1. Первинні дані: стовпці Дата – Б6_4

№	Дата	Спосіб	А1	А2	А3	А4_1	А4_2	А4_3	А4_4	А4_5	А5	А6	А7_1	А7_2	А7_3	А7_4	Б1	Б2	Б3	Б4	Б5	Б6_1	Б6_2	Б6_3	Б6_4
1	03.03	1	7	1	6	0	1	0	0	0	3	2	0	1	0	0	1	3	2	28,1	2	0	1	0	0
2	18.05	1	8	2	4	1	0	1	0	0	2	1	0	0	0	1	1	3	3	87	2	1	0	0	0
3	28.05	1	8	2	3	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	3	1	14,9	1	1	0	0	0
4	09.04	1	1	3	5	0	1	0	0	0	3	1	1	0	0	0	1	3	2	69,3	1	1	0	1	0
5	08.03	2	1	2	4	1	1	0	0	0	2	1	1	1	0	0	3	3	4	88,5	1	1	0	0	0
6	28.03	1	1	4	4	1	0	0	0	0	4	1	0	0	0	1	1	3	1	13,7	2	1	0	0	0
7	25.03	3	1	3	3	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	3	3	4	87,7	1	1	0	0	0
8	16.05	1	1	2	4	0	1	0	0	0	3	1	1	1	0	0	3	3	4	14,5	2	1	0	0	0
9	08.05	2	1	2	5	1	0	0	0	0	3	2	1	0	0	0	3	3	4	24,4	1	1	0	0	0
10	03.03	1	1	3	4	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	3	1	11,1	1	1	0	0	0
11	16.05	1	1	4	6	0	1	0	0	0	3	1	0	0	0	1	1	3	1	28,4	2	1	0	0	0
12	21.04	1	1	4	3	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	1	1	3	1	50,3	4	1	0	0	0
13	25.05	1	1	5	3	1	1	0	0	0	4	2	0	0	0	1	1	3	2	268,1	3	1	0	0	0
14	18.05	1	7	4	4	1	1	0	0	0	4	2	1	0	0	0	2	3	3	138,7	4	1	0	0	0
15	06.05	1	5	4	4	1	1	0	0	0	2	1	0	0	0	1	1	3	2	381	1	1	0	0	1
16	14.04	1	1	4	4	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	1	3	3	2	916,4	4	1	0	1	0
17	12.05	1	5	4	4	0	1	0	0	0	4	1	1	0	0	0	2	3	4	121,8	4	1	0	0	0
18	08.05	1	3	4	3	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1	3	3	1	640	3	1	0	0	0
19	28.03	1	1	4	4	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	3	3	4	107,5	2	1	1	0	0
20	02.03	3	1	4	2	0	1	0	0	0	4	2	1	0	0	0	1	3	2	199,3	2	1	0	0	0
21	01.05	1	5	1	4	0	1	1	0	0	3	1	1	0	0	0	1	3	3	238,8	2	1	0	0	0
22	08.04	2	1	1	4	1	1	0	0	0	2	2	1	1	0	0	1	3	3	237,4	2	1	0	0	0
23	19.04	1	5	3	5	1	1	0	0	0	3	2	1	1	0	0	1	3	4	700,8	2	1	0	0	0
24	15.03	2	1	1	4	1	1	0	0	0	3	2	0	0	0	1	2	3	2	124,1	4	1	0	1	0
25	09.05	1	1	2	4	0	1	0	0	0	3	1	0	0	0	1	2	3	2	338,3	4	1	1	0	0
26	07.05	1	1	3	4	1	0	0	0	0	2	3	0	0	0	1	5	3	2	241,9	2	1	0	0	0
27	27.05	2	3	3	6	1	0	0	1	0	2	2	1	1	1	0	3	1	2	1127	4	1	0	1	0
28	19.05	3	5	4	4	1	0	0	0	0	2	3	0	0	0	1	2	3	1	1676,5	4	1	0	0	0
29	17.05	1	3	3	5	1	0	0	0	0	4	3	0	1	0	0	4	1	2	1606,2	3	1	1	0	0
30	21.03	1	3	3	6	0	1	0	0	0	3	2	0	0	0	1	2	2	4	1267,4	1	1	0	0	1
31	14.05	2	6	2	4	0	1	0	0	0	2	2	1	1	1	0	3	2	2	2035	1	1	0	0	0
32	24.04	3	1	4	4	1	0	0	0	0	3	2	1	1	1	0	2	3	1	2489,8	3	1	0	0	0
33	18.04	1	1	3	4	1	0	0	0	0	4	1	0	1	1	0	3	2	1	1115,7	4	1	0	0	0
34	08.05	1	1	4	3	1	0	0	0	0	3	2	0	0	0	1	2	3	3	2034,1	4	1	0	0	0
35	01.03	1	5	4	4	1	0	0	0	0	4	2	0	0	0	1	2	1	3	1281	4	1	0	0	0
36	12.04	1	6	3	4	0	1	0	0	0	3	2	0	0	0	1	2	3	1	4607,3	2	1	0	1	0
37	26.03	1	6	4	3	1	0	0	0	0	2	2	1	1	1	0	2	3	3	2186,4	3	1	0	0	0
38	19.05	1	6	4	5	1	0	1	0	0	4	2	0	1	0	0	3	1	4	3870,1	3	1	0	0	0
39	12.04	2	6	3	4	1	1	0	0	0	4	2	1	1	1	0	3	2	4	2912,8	3	1	0	0	0
40	06.05	2	3	3	4	1	0	0	0	0	4	2	0	0	0	1	1	3	1	1455,5	3	1	0	0	0
41	28.04	2	5	4	5	1	0	0	0	0	2	2	1	1	1	0	2	1	4	10819,8	3	1	0	0	0
42	02.04	1	4	2	3	0	1	0	0	0	3	2	0	0	0	1	3	1	1	9861,2	3	1	0	0	0
43	14.04	2	5	3	5	1	0	0	0	0	3	3	1	1	0	0	4	2	1	14536	2	1	1	0	0

№	Дата	Спосіб	А1	А2	А3	А4_1	А4_2	А4_3	А4_4	А4_5	А5	А6	А7_1	А7_2	А7_3	А7_4	Б1	Б2	Б3	Б4	Б5	Б6_1	Б6_2	Б6_3	Б6_4
44	04.03	3	4	5	6	1	1	0	0	0	4	3	1	1	0	0	4	1	1	6191,5	3	1	0	1	0
45	02.04	2	5	4	5	1	0	0	0	0	3	3	0	0	0	1	2	1	4	9280,7	4	1	0	0	0
46	16.05	3	7	5	6	1	1	0	0	0	2	3	1	1	0	0	4	3	2	9213	4	1	0	0	1
47	02.04	2	7	4	5	1	0	0	0	0	3	3	1	1	1	0	3	2	1	12166,4	3	1	0	0	0
48	24.03	3	3	4	6	1	0	0	0	0	4	4	1	1	0	0	2	2	3	5586,8	4	1	0	0	0
49	23.04	2	3	3	5	1	0	0	0	0	3	4	0	0	0	1	2	2	1	12391,9	4	1	1	0	0
50	08.05	2	3	2	6	1	0	0	1	0	2	4	1	1	0	0	2	2	3	9363,9	4	1	0	0	1

Таблиця В.2. Первинні дані: стовпці Б6_5 – В14

№	Б6_5	Б6_6	Б7_1	Б7_2	Б7_3	Б8	Б9	Б10	Б11	Б12	Б13	В1	В2	В3	В4	В5	В6	В7	В8	В9	В10	В11	В12	В13	В14
1	0	0	3	1	3	4	2	2	2	1	0	1	1	3	НЗ	0	1	1	2	НЗ	3	1	1	0	1
2	0	1	1	1	2	4	2	3	3	1	1	1	1	2	0	1	0	1	1	НЗ	2	1	НЗ	0	2
3	0	0	3	1	1	4	1	2	2	2	1	0	0	1	0	НЗ	0	0	1	НЗ	1	0	0	0	2
4	0	0	3	1	3	5	2	1	1	0	0	2	1	3	1	1	1	1	3	3	3	2	НЗ	1	4
5	0	0	4	1	2	4	2	1	2	2	0	1	2	2	НЗ	НЗ	0	0	1	НЗ	3	1	1	0	3
6	0	0	2	1	0	4	1	1	2	2	1	2	3	2	0	2	0	0	3	НЗ	3	1	1	1	2
7	0	0	4	1	3	4	2	3	3	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	НЗ	2	1	НЗ	0	1
8	0	0	4	1	2	4	1	1	3	2	1	0	1	1	0	0	0	0	1	НЗ	2	0	0	0	1
9	0	0	3	1	3	4	1	2	4	2	1	1	2	3	2	2	0	1	2	НЗ	3	2	НЗ	2	2
10	0	0	4	1	3	3	1	1	2	3	1	0	1	2	НЗ	0	0	0	2	НЗ	2	0	НЗ	0	1
11	0	0	1	1	1	3	2	1	3	2	2	1	1	2	0	2	1	2	2	НЗ	3	0	НЗ	1	2
12	0	0	1	1	1	4	2	2	2	1	2	0	0	2	НЗ	1	0	0	2	НЗ	2	1	НЗ	1	2
13	0	0	3	1	1	2	3	1	2	3	2	2	3	3	1	1	2	1	3	НЗ	2	3	1	2	3
14	0	0	2	1	1	2	3	2	3	2	2	3	1	1	1	1	0	1	1	НЗ	2	2	1	1	3
15	0	0	11	2	4	3	3	4	3	3	1	1	1	2	2	0	0	0	1	2	2	1	0	0	3
16	0	0	26	4	8	3	4	3	3	2	2	0	0	1	1	1	0	1	1	0	3	1	0	0	1
17	0	0	1	1	0	3	2	1	3	2	2	1	1	1	0	1	0	2	0	НЗ	2	0	0	1	2
18	0	0	8	1	1	3	3	2	4	2	1	1	2	2	1	1	0	0	2	НЗ	3	2	0	0	2
19	0	0	1	1	0	3	2	4	3	1	2	1	1	1	0	0	0	3	2	НЗ	2	2	0	1	2
20	0	0	3	1	0	4	2	1	2	1	1	2	3	3	0	0	1	2	1	НЗ	2	2	1	1	3
21	0	1	2	1	0	3	3	3	2	3	0	2	1	2	1	0	0	1	1	НЗ	2	1	0	0	2
22	0	0	3	1	1	2	3	3	3	1	2	2	2	1	0	1	0	2	2	НЗ	4	3	0	1	3
23	0	0	9	1	2	2	3	1	3	1	0	2	2	3	2	2	0	2	3	НЗ	4	2	1	2	4
24	0	0	3	1	1	3	3	1	1	2	2	3	3	3	0	1	1	1	0	1	2	1	2	1	3
25	0	0	4	1	2	3	3	2	1	2	3	2	3	3	1	3	1	1	2	НЗ	4	2	1	1	4
26	0	0	2	1	0	3	3	1	1	3	1	0	3	2	1	1	0	1	1	НЗ	2	2	0	1	3
27	0	0	31	5	10	2	4	1	1	0	1	2	1	3	0	2	1	2	2	2	2	2	0	1	3
28	0	1	18	3	9	2	4	2	3	3	2	2	2	4	0	3	1	3	3	НЗ	3	3	1	1	4
29	0	0	20	3	9	3	4	2	2	2	0	3	4	4	4	3	2	2	3	НЗ	4	3	2	2	4
30	0	0	27	5	5	2	4	3	3	2	2	1	1	3	2	2	1	3	3	2	4	2	1	2	2
31	0	0	14	3	4	2	4	2	2	3	4	3	3	3	1	2	1	1	2	НЗ	2	3	2	2	2
32	0	0	17	2	6	1	4	1	2	1	2	2	3	3	2	2	1	3	1	НЗ	4	2	1	2	2
33	0	0	15	2	4	1	4	2	4	1	3	1	2	2	0	0	0	1	1	НЗ	3	1	0	1	2
34	0	0	19	3	9	2	4	1	3	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2	НЗ	2	1	0	1	3
35	0	0	16	3	8	3	4	1	1	2	2	1	2	1	1	2	0	0	1	НЗ	2	2	0	0	2
36	0	0	113	14	15	2	5	1	3	3	1	2	2	2	1	0	1	2	2	2	3	1	2	1	3
37	0	0	28	3	11	1	4	4	3	2	2	3	4	3	3	2	1	4	3	НЗ	4	3	3	2	3
38	0	0	43	7	19	3	5	1	2	3	3	3	3	2	2	2	1	2	2	НЗ	4	3	1	1	4
39	0	0	22	4	5	1	5	1	2	4	2	1	2	2	2	1	0	1	2	НЗ	3	3	0	0	2
40	0	0	17	3	3	3	4	1	3	1	3	2	2	2	1	2	1	2	3	НЗ	3	4	2	1	3
41	0	0	67	8	33	1	5	2	2	1	3	4	3	3	3	3	1	3	2	НЗ	3	3	1	2	4
42	0	0	69	11	25	1	5	1	2	3	2	3	1	3	2	2	2	1	3	НЗ	3	3	1	3	2
43	0	0	202	38	49	1	5	1	4	2	3	1	3	3	2	2	1	3	3	НЗ	4	3	2	2	4
44	0	0	153	27	37	1	5	1	4	1	3	4	4	4	3	4	2	4	3	4	4	4	2	2	4
45	0	0	94	20	31	1	5	1	3	2	3	1	3	2	1	2	0	2	3	НЗ	2	1	2	2	3
46	0	0	213	41	78	1	5	1	1	3	4	4	4	4	3	3	1	3	4	3	4	4	1	3	4
47	0	0	102	12	44	1	5	1	3	2	4	4	3	3	3	3	1	2	3	НЗ	3	2	3	2	3
48	0	0	67	11	12	3	5	2	3	4	3	4	3	4	2	1	3	2	3	НЗ	4	3	3	2	4
49	0	0	117	17	21	1	5	1	2	2	4	3	3	4	3	3	4	3	3	НЗ	4	3	4	3	4
50	0	0	262	40	71	1	6	4	3	2	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	2	2	4

Таблиця В.3. Первинні дані: стовпці В15 – Д11_2

№	В15	В16	В17	Г1	Г2	Г3	Г4	Г5	Г6	Г7	Г8	Г9	Г10	Д1	Д2	Д3	Д4	Д5	Д6	Д7	Д8	Д9	Д10	Д11_1	Д11_2
1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
2	3	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
4	3	3	0	2	2	2	0	2	3	2	0	1	0	1	2	0	1	0	1	2	1	1	2	1	1
5	3	0	0	2	1	1	2	1	3	0	2	3	0	2	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	1
6	3	1	0	1	1	2	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	2	0	2	1	1	1
7	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2	0	0	1	1
8	2	1	0	1	1	0	2	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0
9	4	2	0	2	1	1	2	1	2	2	1	2	0	2	2	1	2	0	0	2	1	1	2	1	0
10	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1
11	2	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	2	0	0	1	1	1	0	1	0	2	1	1	1	1
12	2	3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	1	0
13	4	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	0	1	1	2	2	1	1	1
14	3	1	0	1	1	1	1	2	0	2	1	2	1	2	1	1	1	0	0	2	1	1	0	1	1
15	2	2	0	1	1	1	1	1	2	1	1	2	0	1	0	1	1	0	0	2	1	1	2	1	1
16	2	1	0	1	1	2	0	1	2	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
17	2	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	2	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
18	2	1	0	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	0	0	3	1	1	1	1	1
19	3	1	0	2	1	1	1	2	2	2	0	1	0	2	0	1	1	1	0	2	0	2	1	1	1
20	3	2	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	0	0	0	1	2	1	1	2	2	1	1
21	3	2	0	2	1	1	1	0	2	2	1	1	1	2	1	1	1	0	1	1	1	2	0	1	0
22	3	3	0	2	1	2	0	2	2	1	0	1	1	2	2	1	0	0	1	0	1	0	2	1	1
23	3	2	1	2	2	3	2	1	2	2	1	3	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	0
24	4	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	0	1	2	1	2	1	1	1	3	2	2	1	1
25	4	1	0	2	2	2	2	0	2	0	2	2	1	1	1	2	2	1	0	1	2	2	3	1	0
26	2	1	0	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2	0	1	1	1	1
27	3	1	0	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	0	1	1	0	1	0	2	1	1	0
28	3	4	1	3	2	2	3	2	2	2	2	3	3	1	2	4	1	1	2	3	2	2	2	1	0
29	4	3	3	3	3	4	3	3	2	4	1	2	3	3	3	3	3	2	2	3	4	3	2	1	0
30	2	2	0	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1	1	0
31	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	0	2	1	2	1	2	2	1	2	1	1	3	2	1	0
32	3	3	1	2	1	3	2	3	2	2	1	3	2	3	3	2	2	2	3	2	2	1	2	1	1
33	3	2	0	1	1	1	1	2	1	0	2	3	1	2	2	2	1	1	0	1	1	2	1	1	1
34	4	3	1	3	1	1	3	1	2	2	1	2	0	3	2	1	1	1	2	4	2	2	1	1	1
35	2	1	0	2	1	1	0	0	1	3	0	1	0	1	0	2	0	0	0	1	1	2	1	1	0
36	3	2	1	2	1	1	2	1	2	1	0	3	1	3	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
37	4	4	2	2	3	2	1	1	3	3	2	3	3	4	3	2	3	2	3	3	2	2	2	1	0
38	4	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	1	0
39	4	3	0	2	2	2	1	1	3	2	1	1	3	1	2	2	1	0	1	1	2	2	1	1	1
40	3	2	0	3	1	3	1	2	2	2	3	2	1	3	2	3	1	1	2	3	2	3	3	1	0
41	4	3	1	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	1	1
42	3	3	0	3	2	2	3	1	3	2	1	2	2	1	3	3	2	0	2	2	2	2	2	1	1
43	4	4	2	2	2	3	3	3	4	4	2	3	2	3	3	4	3	2	2	3	3	3	3	1	1
44	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	2	2	3	4	3	4	3	2	3	3	4	4	4	1	0
45	4	1	1	3	2	3	2	2	3	1	1	4	1	2	1	1	2	0	1	2	2	1	1	1	1
46	4	4	2	3	4	3	3	3	3	2	2	4	1	4	4	4	2	2	2	4	3	3	3	1	0
47	3	3	0	2	2	2	2	3	3	2	2	4	3	3	2	3	3	1	3	3	2	3	3	1	0
48	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	2	2	3	3	3	4	2	2	3	3	4	4	3	1	1
49	4	3	2	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	2	2	3	4	2	3	3	1	1
50	3	3	1	3	4	2	4	3	3	2	3	4	3	4	3	3	2	2	2	2	3	2	3	1	1

Таблиця В.4. Первинні дані: стовпці Д11_3 – Е4_1

№	Д11_3	Д11_4	Д11_5	Д11_6	Д11_7	Д12_1	Д12_2	Д12_3	Д12_4	Д12_5	Д12_6	Д13	Д14	Д15	Д16	Д17	Е1	Е2	Е3_1	Е3_2	Е3_3	Е3_4	Е3_5	Е3_6	Е4_1
1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	4	1	1	2	1	2								
2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	5	4	1	0	1	1	2	35	45	10	0	5	5	1
3	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	4	3	2	1	2	3								
4	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	3	2	1	1	2	1	1	40	15	0	20	25	0	1
5	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	3	2	2	3	0	1	1	55	10	30	0	5	0	1
6	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	4	3	2	0	2	2								
7	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	4	2	2	2	1	2								
8	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	4	2	2	1	3	1	2	35	25	10	0	30	0	1
9	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	3	2	2	1	1	2								
10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	2	1	0	2	2								
11	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	3	2	0	0	1	2								
12	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	5	1	1	0	1	2								
13	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3	2	2	3	2	2								
14	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	2	1	2	2	1	1	45	45	0	5	5	0	1
15	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4	2	1	1	2	3								
16	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	1	3	1	2	1	2	30	15	5	0	50	0	1
17	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	3	1	2	1	2								
18	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3	2	0	0	1	2								
19	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	2	2	0	0	1	1	75	15	5	0	5	0	1
20	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	2								
21	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	2	1	3	2	1	1	25	20	10	5	40	0	1
22	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	3	2	2	1	1	2								
23	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	2	2	2	1	1	1	1	20	10	25	5	15	25	1
24	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	2	1	2	2	2								
25	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	3	3	1	1	1	1	3	60	35	0	0	5	0	1
26	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	3	0	2	0	2	1	2	30	55	10	0	5	0	1
27	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	3	4	2	3	3								
28	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	2	2	1	2	2	1	3	30	10	10	0	35	15	1
29	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	4	5	25	20	0	45	5	1
30	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3	2	1	1	1	1	5	15	20	5	40	20	0	1
31	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	3	4	2	1	1	1	3	25	45	20	0	10	0	1
32	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	2	2	3	2	1	1	5	10	40	40	0	10	0	1
33	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	3	1	2	2	1	4	15	55	5	15	10	0	1
34	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3	4	2	2	2	1	5	25	20	30	10	15	0	1
35	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	4	1	2	2	1	3	65	5	0	0	30	0	1
36	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	3	4	1	2	1	1	4	5	45	25	0	25	0	1
37	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	2	3	2	1	2	1	4	40	15	15	0	25	5	1
38	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	2	4	1	2	2	1	4	35	25	5	0	25	10	1
39	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	3	2	0	1	2	1	3	5	50	10	5	30	0	1
40	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	2	3	1	3	1	2	25	40	20	0	15	0	1
41	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	2	4	1	1	2	1	5	45	0	25	0	30	0	1
42	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	2	4	3	2	2	1	5	35	50	10	0	5	0	1
43	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	2	2	3	2	2	1	4	20	5	45	5	25	0	1
44	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	2	1	1	2	1	5	40	35	5	5	15	0	1
45	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	2	1	1	2	1	4	15	30	15	0	15	25	1
46	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	4	2	1	2	1	5	45	25	10	0	20	0	1
47	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	2	1	1	2	1	1	5	25	25	5	15	20	10	1
48	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	2	1	0	1	4	20	25	25	0	25	5	1
49	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	2	2	2	1	1	5	35	20	25	0	20	0	1
50	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	2	2	1	1	1	5	60	20	15	0	5	0	1

Таблиця В.5. Первинні дані: стовпці Е4_2 – Ж9

№	Е4_2	Е4_3	Е4_4	Е4_5	Е4_6	Е4_7	Е4_8	Е5	Е6	Е7_1	Е7_2	Е7_3	Е7_4	Е7_5	Е7_6	Е7_7	Ж1	Ж2	Ж3	Ж4	Ж5	Ж6	Ж7	Ж8	Ж9
1								6	1	0	1	0	0	0	0	0	2	2	1	0	1	1	1	2	1
2	0	0	0	1	0	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	1	0	1	1	2	1
3								5	3	1	0	1	0	0	0	0	1	2	2	1	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	0	0	0	4	2	1	1	1	0	0	0	0	3	1	2	1	3	2	3	3	1
5	0	0	0	0	0	1	0	4	2	1	1	0	0	0	0	0	3	2	2	1	1	2	1	3	1
6								6	2	0	1	0	0	1	0	0	2	2	2	2	3	2	1	3	3
7								5	5	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	1
9								5	2	0	0	1	0	0	1	0	3	2	2	2	2	4	2	4	1
10								5	4	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0
11								5	2	1	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	1	1	2	1	2
12								5	2	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	1
13								5	1	1	1	0	0	1	1	0	3	1	2	2	3	1	2	2	2
14	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1	0	1	0	1	2	2	1	2	1	0	2	1
15								5	5	1	0	0	0	0	1	0	1	2	3	2	2	2	3	2	2
16	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	2	1
17								5	4	0	1	0	0	0	0	0	2	2	2	1	2	1	2	3	1
18								5	4	0	1	0	0	1	0	0	2	1	1	2	2	0	1	2	2
19	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	1	1	0	1	2	2	0	1	1	1	2	3
20								5	1	0	0	0	1	0	0	0	2	3	3	2	4	3	2	4	3
21	1	0	1	0	0	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2	0	2	2	1	2	3
22								4	5	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	1	3	3	3	3	2
23	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	3	2	2	2	4	3	2	3	3
24								5	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	1	2	2	1	2
25	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	1	1	0	0	2	1	2	1	2	2	3	2	3
26	0	0	0	0	0	0	0	6	5	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	3	1	1	2	2
27								5	3	0	0	0	1	0	0	0	1	2	3	1	1	2	1	1	2
28	1	0	0	0	0	1	0	1	2	1	1	1	0	0	1	0	2	2	2	3	2	1	2	3	1
29	0	0	0	0	1	0	0	6	1	0	0	0	0	1	0	0	3	4	3	3	4	4	3	4	4
30	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	1	2	2	1	2	3	2	3	1
31	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	1	0	0	1	0	0	1	3	1	0	1	1	3	2	2
32	0	0	1	0	0	1	0	4	1	0	1	0	1	0	0	0	3	3	2	4	2	3	1	3	4
33	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	2	2	3	1	3	2	3
34	1	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	1	0	0	3	2	2	0	2	2	2	2	0
35	1	0	0	0	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	0	3	0	0	2	2
36	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	2	1	1	1	2	1	3
37	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	1	0	2	3	1	1	2	1	2	2	2
38	0	0	0	0	1	0	0	6	1	0	1	0	0	0	1	0	1	2	1	1	2	2	1	3	2
39	0	0	0	0	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	1	3	1	2	1	2
40	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	1	3	3	2	3	4	2	3	4	4
41	0	0	0	0	1	0	0	3	2	0	1	0	1	0	1	0	1	3	3	1	3	2	4	2	3
42	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	3	1	1	1	2	1	2	1	2
43	0	0	0	0	1	0	0	4	5	0	0	0	0	0	0	1	2	3	3	4	4	2	2	4	4
44	0	0	0	0	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	1	0	3	4	3	3	3	2	3	4	3
45	1	0	0	0	0	0	0	2	5	1	1	0	0	1	0	0	2	2	2	2	3	2	3	4	4
46	1	1	0	0	0	0	0	6	1	0	0	1	1	1	0	0	3	3	3	2	3	2	4	4	4
47	1	0	0	0	1	0	0	2	1	1	1	0	0	1	0	0	3	2	4	2	3	2	2	4	2
48	0	0	0	1	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	3	4	3	2	3	3	3	4	4
49	1	0	0	0	1	0	0	2	1	0	1	1	0	0	0	0	4	4	3	2	4	3	3	3	4
50	0	0	0	1	1	0	0	1	4	0	1	1	1	0	0	0	3	4	2	3	3	2	2	2	4

Таблиця В.6. Первинні дані: стовпці Ж10 – К1_6

№	Ж10	Ж11	Ж12	И1	И2	И3	И4	И5	И6	И7	И8	И9_1	И9_2	И9_3	И9_4	И9_5	И9_6	И9_7	И9_8	К1_1	К1_2	К1_3	К1_4	К1_5	К1_6
1	1	2	0	1	1	3	4	2	3	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2	2	1	1	1	0	4	3	3	4	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
3	1	1	2	1	2	4	1	2	4	2	2	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
4	2	1	3	1	0	2	1	1	3	1	5	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
5	1	2	2	0	0	4	2	1	4	3	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	2	2	3	1	1	2	2	1	3	1	4	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
7	2	1	1	1	2	2	3	2	4	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
8	1	0	0	0	1	3	3	3	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
9	4	2	2	0	1	2	1	3	3	1	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
10	1	1	1	0	0	3	2	2	3	2	6	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
11	2	2	1	0	0	2	3	0	3	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
12	2	2	0	1	2	2	3	2	4	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
13	2	2	1	0	1	3	3	2	3	0	3	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0
14	2	2	0	1	0	2	3	2	4	1	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
15	1	3	2	0	0	1	2	2	3	1	4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
16	1	1	1	0	0	4	3	2	3	1	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0
17	2	2	2	1	0	1	2	2	2	1	2	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
18	2	2	1	0	2	2	2	1	4	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19	2	2	1	1	0	3	2	3	3	2	3	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
20	2	2	2	1	0	3	3	3	4	2	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
21	2	2	2	1	2	2	4	3	4	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
22	2	2	2	1	0	3	1	4	4	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
23	4	3	1	1	1	4	3	2	3	0	3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
24	2	1	0	0	1	3	2	2	4	1	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
25	1	2	1	1	1	3	0	1	4	0	3	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
26	1	0	2	0	1	3	2	1	3	1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
27	2	2	1	0	1	3	2	0	3	1	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
28	2	1	3	2	0	4	3	2	4	0	4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0
29	4	2	4	0	1	3	2	3	3	2	3	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
30	2	3	1	0	1	3	1	1	3	2	2	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
31	3	3	1	1	0	2	3	2	3	2	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
32	2	3	2	0	0	4	3	2	3	1	4	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0
33	2	3	2	0	0	3	2	3	4	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	3	0	2	1	0	2	2	2	3	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
35	1	2	2	2	2	2	2	2	4	2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
36	3	2	1	1	1	4	4	2	4	1	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
37	3	3	1	0	0	4	2	3	3	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0
38	3	1	1	0	2	2	3	2	3	1	4	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
39	1	1	1	1	0	4	2	2	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
40	3	3	4	1	0	3	2	3	4	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
41	3	4	2	0	1	3	3	2	4	2	3	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
42	4	1	1	1	0	2	3	2	3	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
43	4	3	2	0	0	2	3	1	1	2	2	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
44	4	4	3	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
45	2	2	2	1	0	3	3	1	3	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
46	4	1	3	0	0	3	2	3	4	1	3	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
47	3	3	3	0	0	2	1	1	4	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
48	3	3	2	1	0	1	3	2	3	1	2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
49	4	4	4	1	1	2	3	3	2	1	2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0
50	3	3	3	0	1	4	2	1	2	2	4	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0

Таблиця В.7. Первинні дані: стовпці К1_7 – К4_6

№	К1_7	К1_8	К1_9	К2_1	К2_2	К2_3	К2_4	К2_5	К2_6	К2_7	К3_1	К3_2	К3_3	К3_4	К3_5	К3_6	К4_1	К4_2	К4_3	К4_4	К4_5	К4_6
1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
4	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
7	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
10	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
11	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
13	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
17	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
18	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
19	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
20	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
21	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
22	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
23	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
24	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
26	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
27	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
28	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
29	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
30	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
31	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
33	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
34	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
35	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
36	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
37	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
38	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
39	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
40	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
41	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
42	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
43	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
45	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
46	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
47	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
48	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
49	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
50	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Таблиця В.8. Відповіді на відкрите питання К5 «Що заважає і що допомогло б»

№ анкети	Відповідь
1	Немає людей, які б уміли працювати з програмами; потрібні короткі практичні курси.
2	Дорогі підписки, ціна в доларах; краще оплата за гектар або сезон.
3	Нестача механізаторів, частину мобілізовано; автоматизація допомогла б.
4	Нестача механізаторів, частину мобілізовано; автоматизація допомогла б.
5	Керуюча компанія визначає ІТ-політику, на місці мало впливаємо.
6	Немає людей, які б уміли працювати з програмами; потрібні короткі практичні курси.
7	Відключення світла зупиняють роботу; потрібні гранти на резервне живлення.
8	Для маленького господарства більшість рішень завеликі; потрібні прості державні сервіси.
9	Для маленького господарства більшість рішень завеликі; потрібні прості державні сервіси.
10	Нестача механізаторів, частину мобілізовано; автоматизація допомогла б.
11	Глушіння GPS заважає навігації; чекаємо стабільності.
12	—
13	Для маленького господарства більшість рішень завеликі; потрібні прості державні сервіси.
14	Нестача механізаторів, частину мобілізовано; автоматизація допомогла б.
15	Опір змінам у старших працівників; потрібне навчання на місці.
16	—
17	—
18	Програми не пов'язані між собою, дані вносимо вручну; потрібна інтеграція з 1С/BAS.
19	—
20	—
21	Для маленького господарства більшість рішень завеликі; потрібні прості державні сервіси.
22	Програми не пов'язані між собою, дані вносимо вручну; потрібна інтеграція з 1С/BAS.
23	Відключення світла зупиняють роботу; потрібні гранти на резервне живлення.
24	Брак коштів через високі ціни на пальне і добрива; допомогла б часткова компенсація вартості.
25	Для маленького господарства більшість рішень завеликі; потрібні прості державні сервіси.
26	Немає людей, які б уміли працювати з програмами; потрібні короткі практичні курси.
27	Немає людей, які б уміли працювати з програмами; потрібні короткі практичні курси.
28	Незрозуміло, що реально окупиться; допомогли б приклади сусідніх господарств і консультант.
29	Немає людей, які б уміли працювати з програмами; потрібні короткі практичні курси.
30	Програми не пов'язані між собою, дані вносимо вручну; потрібна інтеграція з 1С/BAS.

№ анкети	Відповідь
31	Брак коштів через високі ціни на пальне і добрива; допомогла б часткова компенсація вартості.
32	Керуюча компанія визначає IT-політику, на місці мало впливаємо.
33	Програми не пов'язані між собою, дані вносимо вручну; потрібна інтеграція з 1C/BAS.
34	Керуюча компанія визначає IT-політику, на місці мало впливаємо.
35	Дорогі підписки, ціна в доларах; краще оплата за гектар або сезон.
36	Відключення світла зупиняють роботу; потрібні гранти на резервне живлення.
37	Глушіння GPS заважає навігації; чекаємо стабільності.
38	Незрозуміло, що реально окупиться; допомогли б приклади сусідніх господарств і консультант.
39	Дорогі підписки, ціна в доларах; краще оплата за гектар або сезон.
40	Дорогі підписки, ціна в доларах; краще оплата за гектар або сезон.
41	—
42	Глушіння GPS заважає навігації; чекаємо стабільності.
43	Опір змінам у старших працівників; потрібне навчання на місці.
44	Нестача механізаторів, частину мобілізовано; автоматизація допомогла б.
45	Керуюча компанія визначає IT-політику, на місці мало впливаємо.
46	Немає людей, які б уміли працювати з програмами; потрібні короткі практичні курси.
47	Опір змінам у старших працівників; потрібне навчання на місці.
48	Дорогі підписки, ціна в доларах; краще оплата за гектар або сезон.
49	Немає людей, які б уміли працювати з програмами; потрібні короткі практичні курси.
50	Нестача механізаторів, частину мобілізовано; автоматизація допомогла б.

Додаток Г

Розподіл питань анкети за функціями згідно методики оцінювання цифровізації управління

Функція в методиці	Запитання анкети	Використання в аналізі	Обмеження
Рівень цифровізації управління (результативна змінна)	В1–В17 (складова Т); Г1–Г10 (П); Д1–Д10 (У)	розрахунок складових і ІЦУ; рівні цифровізації управління	не використовуються як показники готовності чи фактори
Контроль достовірності самооцінки	Д11–Д13 (поведінкові запитання)	перевірка узгодженості відповідей розділу Д	до ІЦУ не входять
Профіль готовності (типологія)	Ж1–Ж2 (фінансові), Ж3–Ж4 (кадрові), Ж5–Ж7 (компетентнісні), Ж8–Ж10 (технологічно-інфраструктурні)	зіставлення з ІЦУ для віднесення підприємства до типу	не пояснює ІЦУ, а класифікує підприємства
Фактори (пояснювальні змінні)	структурно-масштабні: Б4, Б7, Б9; фінансово-економічні: Ж1, Ж2, Ж12, Б10; кадрово-управлінські: А3, А6, А7, Б8, Ж3–Ж7, Ж11; технологічно-інфраструктурні: Ж8–Ж10; природно-виробничі: Б11–Б13; воєнні: И1–И7	кореляційно-регресійний аналіз, розкладання R^2 за методом LMG	до ІЦУ не входять; А6, А7, Б8, Ж6, Ж7, Ж9, Ж11 можуть бути й наслідком цифровізації – стійкість перевірено їх виключенням (п. 2.3.5)
Контрольні змінні	Б2 (належність до агрохолдингу), Б6 (спеціалізація)	кореляційний аналіз	до індексів не входять
Описові та контекстні показники	А1, А2, А4, А5, Б1, Б3, Б5; Д14–Д17; розділи Е, К; И8–И9	характеристика респондентів, витрат, управлінських проблем, впливу війни і потреб; вихідні дані для розділу 3	не входять ні до ІЦУ, ні до факторних індексів

Джерело: розроблено автором на основі анкети

Додаток Д

Заходи державної та регіональної підтримки цифровізації управління і зниження воєнних ризиків

Захід	Цільова група і умова надання	Виконавці	Статус	Показник результативності
1. Підтримка переходу до моделі цифровізації управління				
Компенсація 25 % організаційних витрат переходу до моделі	мікро- (через кооператив), малі та середні підприємства; перехід на вищий рівень ІЦУ, підтверджений діагностикою; відповідальний за цифровізацію, навчання, регламент даних	центральний орган виконавчої влади з питань аграрної політики; обласні адміністрації (відбір і моніторинг)	пропозиція автора	приріст ІЦУ; частка підприємств, що перейшли на вищий рівень; економія ресурсів на 1 грн підтримки (5,8–6,1 грн для мікро- і малих підприємств)
Компенсація 30 % витрат на цифрові сервіси в перші 2 роки	мікро- і малі підприємства, кооперативи; договір із провайдером, регламент даних	те саме	пропозиція автора	NPV переходу; кількість підприємств, що користуються сервісами
Пільговий кредит на інтеграцію систем і навчання	середні підприємства (комбінована модель); план інтеграції даних, резервні процедури	уповноважені банки	чинна програма «Доступні кредити 5-7-9 %» [95]; поширення на цифрові рішення – пропозиція автора	строк окупності моделі до 2 років
Гранти на створення кооперативних цифрових сервісів і посади спільного агронома-аналітика	об’єднання мікро- і малих підприємств (для мікропідприємств – щонайменше 9 учасників)	територіальні громади, обласні адміністрації	пропозиція автора	кількість учасників і площа угідь кооперативу; витрати на цифрове забезпечення управління на 1 га
Навчання і консультування з цифрового управління	працівники всіх груп, насамперед мікро- і малих підприємств (частка навчання в цифрових витратах – 3,8 %)	дорадчі служби, заклади вищої освіти, асоціації аграріїв	пропозиція автора	частка працівників, що пройшли навчання; оцінка кадрових передумов (Ж3–Ж4)
Безоплатні державні цифрові сервіси з обміном даними з обліковими системами і FMIS	усі підприємства (безоплатні державні цифрові сервіси як спосіб отримання цифрових рішень обрали 24 % респондентів, табл. Б.41)	органи влади – розпорядники державних реєстрів і сервісів	пропозиція автора	частка підприємств, що обмінюються даними з державними сервісами без повторного введення
2. Зниження воєнних ризиків				

Захід	Цільова група і умова надання	Виконавці	Статус	Показник результативності
Пріоритетна компенсація резервного живлення і зв'язку вузлів цифрового управління	усі групи, насамперед прифронтові території і підприємства без резервування; план безперервності діяльності	обласні адміністрації, територіальні громади	пропозиція автора	частка критичних процесів із резервними процедурами; час відновлення управлінських функцій (до 4 год)
Програма кібербезпеки для аграріїв	усі групи; навчання протидії шахрайству, типові вимоги до договорів із провайдерами щодо захисту і повернення даних	уповноважені органи з кібербезпеки, асоціації аграріїв	пропозиція автора	частка підприємств із хмарним зберіганням і резервним копіюванням (у вибірці – 26 %)
Відкриті дані для цифрових сигналів раннього попередження	усі групи; графіки відключень, результати обстеження і розмінування земель, обмеження доступу до територій у форматі, придатному для інтеграції в системи моніторингу	органи влади, територіальні громади, оператори систем розподілу електроенергії	пропозиція автора	наявність сигналів раннього попередження в системах моніторингу підприємств (табл. 3.18)
Компенсація вартості розмінування з цифровим обліком обстежених полів	підприємства прифронтових територій	уповноважені органи	чинна державна програма (табл. 2.21); цифровий облік – пропозиція автора	площа угідь, повернутих у використання
Урахування цифрових функцій під час визначення критично важливих працівників	підприємства з критичними процесами; оператори цифрових систем, ІТ-фахівці	органи, що здійснюють бронювання	чинний порядок бронювання; урахування цифрових функцій – пропозиція автора	частка критичних посад, забезпечених заміною

Джерело: розроблено автором з урахуванням табл. 2.21, 2.31, 2.35

Додаток Е

Відмінності механізму адаптивного управління сільськогосподарським виробництвом від відомих підходів

Підхід (джерело)	Ключова ідея	Що використано в механізмі	Відмінність запропонованого механізму
Адаптивне управління (К. Холлінг) [27]	управління в умовах невизначеності через постійний моніторинг і коригування рішень за їх результатами	циклічність, навчання на результатах рішень	загальна концепція не визначає, коли саме запускається коригування і хто ухвалює рішення; у механізмі запуск визначають порогові значення КПЕ, а повноваження розподілено за режимами
Цикл Шухарта–Демінга [97]	безперервне вдосконалення за циклом «планування – виконання – перевірка – дія»	логіка контуру поточного управління	цикл періодичний і плановий; у механізмі поряд із ним діє подієвий контур адаптивного реагування із заздалегідь сформованими сценаріями
Динамічні здатності (Д. Тіс та ін.) [26]	здатність фірми інтегрувати, створювати і переконфігуровувати внутрішні та зовнішні компетенції відповідно до швидких змін середовища	обґрунтування цінності адаптивності	концепція стратегічного рівня без операційних процедур; механізм операціоналізує її через цифрові сигнали, сценарії і делегування на рівні виробничих рішень
Організаційна стійкість (С. Дюшек) [93]	здатності передбачення, подолання і адаптації	превентивні заходи (передбачення), кризовий режим (подолання), коригування порогів і сценаріїв (адаптація)	здатності стійкості пов’язано з режимами управління, цифровими сигналами раннього попередження і показниками КПЕ
Управління безперервністю діяльності (ISO 22301) [94]	плани безперервності і відновлення критичних процесів після інцидентів	резервні процедури, цільовий час відновлення управлінських функцій	механізм інтегровано з поточним управлінням виробництвом: тригери прив’язано до агротехнічних строків і ресурсів, а критерієм вибору рішення є вплив на маржинальний дохід з урахуванням ризику
Режими функціонування єдиної державної системи цивільного захисту [108]	режими повсякденного функціонування, підвищеної готовності, надзвичайної ситуації та надзвичайного стану, які встановлюють органи влади для територій	ідея ступеневого переходу між режимами	режими встановлює саме підприємство за власними цифровими тригерами для виробничих рішень; визначено умови повернення, розподіл повноважень усередині підприємства і диференціацію процедур за моделями цифровізації управління

Джерело: складено автором

Додаток Ж

Розрахунок параметрів економічної ефективності та витрат на моделі цифровізації управління (до табл. 3.22 і 3.23)

У додатку наведено розрахунок вихідних параметрів економічної моделі (табл. 3.22), річного ефекту на 1 га, оцінювання залежності витрат на цифровізацію управління від площі угідь за даними опитування, параметрів власної цифрової інфраструктури та сервісного забезпечення, а також витрат на модель для типових підприємств чотирьох груп (табл. 3.23). Розрахунки виконано для базового сценарію.

Ж.1. Вихідні параметри (до табл. 3.22)

Таблиця Ж.1. Розрахунок вихідних параметрів економічної моделі

Параметр	Розрахунок	Значення
Виробничі витрати на 1 га (C)	6 377 грн/т × 4,78 т/га	30 482 грн/га
Частка мінеральних добрив ($d_д$)	13,8 % / (1 – 0,126)	15,8 %
Частка пального ($d_п$)	8,3 % / (1 – 0,126)	9,5 %
Частка насіння ($d_н$)	6,5 % / (1 – 0,126)	7,4 %
Номінальна ставка дисконтування	16 % (облікова ставка НБУ) + 4 в. п. премії	20,0 %
Реальна ставка дисконтування (r)	(1 + 0,20) / (1 + 0,081) – 1	11,0 %
Вартість години праці спеціаліста ($s_{год}$)	24 227 грн / 166 год × (1 + 0,22)	178 грн
Маржа на 1 га	30 482 грн/га × 0,212	6 462 грн/га
Організаційні витрати (I_0)	0,5 × річні витрати на модель	табл. Ж.6

Частки витрат – за табл. 2.20; 0,126 – частка кормів, яку вилучено зі структури витрат для рослинництва. Собівартість пшениці 2025 р. – 6 377 грн/т, урожайність у підприємствах – 4,78 т/га.

Ж.2. Річний ефект від зміни використання ресурсів на 1 га (до формули (3.3))

$$e = C \cdot (d_д \cdot \delta_д + d_п \cdot \delta_п + d_н \cdot \delta_н) \cdot \rho$$

Таблиця Ж.2. Розрахунок річного ефекту на 1 га за повного освоєння (базовий сценарій, ρ = 1, λ = 1)

Ресурс	Частка у витратах, d	Відносна економія, δ	Розрахунок C · d · δ	Ефект, грн/га	Частка в ефекті, %
Мінеральні добрива	0,158	0,055	30 482 × 0,158 × 0,055	264,7	55,4
Пальне	0,095	0,058	30 482 × 0,095 × 0,058	167,9	35,1
Насіння	0,074	0,020	30 482 × 0,074 × 0,020	45,3	9,5
Разом	–	–	–	**477,9**	**100,0**

Економія ресурсів – за табл. 3.22 (добрива – 5,5 %, пальне – 5,8 %, насіння – 2 %).

Ж.3. Залежність витрат на 1 га від площі угідь (до формули (3.4))

Залежність k(A) оцінено за даними 24 підприємств вибірки інтегрованого та екосистемного рівнів цифровізації управління, які здійснювали витрати на цифрові технології у 2025 р. (запитання Е1). Обсяг витрат зафіксовано інтервалами (запитання Е2), тому для розрахунку взято середину інтервалу: до 50 тис. грн – 25; 50,1–200 – 125; 200,1–500 – 350; 500,1–1000 – 750; 1000,1–5000 – 3 000 тис. грн. Витрати на 1 га визначено як відношення середини інтервалу до площі сільськогосподарських угідь (запитання Б4).

Таблиця Ж.3. Вихідні дані для оцінювання залежності витрат на 1 га від площі угідь

№ анкети	Група	Рівень цифровізації управління	Площа угідь (A), га	Витрати, тис. грн (E2)	Середина інтервалу, тис. грн	Витрати на 1 га (k), грн
4	Мікро	інтегрований	69,3	до 50	25	360,8
25	Малі	інтегрований	338,3	200,1–500	350	1 034,6
23	Малі	інтегрований	700,8	до 50	25	35,7
30	Середні	інтегрований	1 267,4	1000,1–5000	3 000	2 367,1
40	Середні	інтегрований	1 455,5	50,1–200	125	85,9
29	Середні	екосистемний	1 606,2	500,1–1000	750	466,9
28	Середні	інтегрований	1 676,5	200,1–500	350	208,8
34	Середні	інтегрований	2 034,1	1000,1–5000	3 000	1 474,9
31	Середні	інтегрований	2 035,0	200,1–500	350	172,0
37	Середні	екосистемний	2 186,4	500,1–1000	750	343,0
32	Середні	інтегрований	2 489,8	1000,1–5000	3 000	1 204,9
39	Середні	інтегрований	2 912,8	200,1–500	350	120,2
38	Середні	інтегрований	3 870,1	500,1–1000	750	193,8
36	Середні	інтегрований	4 607,3	500,1–1000	750	162,8
48	Великі	екосистемний	5 586,8	500,1–1000	750	134,2
44	Великі	екосистемний	6 191,5	1000,1–5000	3 000	484,5
46	Великі	екосистемний	9 213,0	1000,1–5000	3 000	325,6
45	Великі	інтегрований	9 280,7	500,1–1000	750	80,8
50	Великі	екосистемний	9 363,9	1000,1–5000	3 000	320,4
42	Великі	інтегрований	9 861,2	1000,1–5000	3 000	304,2
41	Великі	екосистемний	10 819,8	1000,1–5000	3 000	277,3
47	Великі	екосистемний	12 166,4	1000,1–5000	3 000	246,6
49	Великі	екосистемний	12 391,9	1000,1–5000	3 000	242,1
43	Великі	екосистемний	14 536,0	500,1–1000	750	51,6

Джерело: розраховано автором за даними опитування (додаток В).

Параметри степеневої залежності оцінено методом найменших квадратів у логарифмах: $\ln k = 7{,}084 - 0{,}187 \cdot \ln A$, звідки $k(A) = e^{7{,}084} \cdot A^{-0{,}187} \approx 1193 \cdot A^{-0{,}187}$ ($R^2 = 0{,}056$; $p = 0{,}27$; $n = 24$). Для всієї сукупності підприємств, що здійснювали витрати ($n = 34$), коефіцієнт еластичності становить $-0{,}24$ ($p = 0{,}022$).

Ж.4. Параметри власної цифрової інфраструктури та сервісного забезпечення (до формули (3.14))

Постійні ($F_{вл}$) і змінні ($v_{вл}$) витрати власної інфраструктури оцінено лінійною регресією річних витрат на площу угідь за підприємствами інтегрованого та екосистемного рівнів, які не передавали ІТ-функцію сторонній організації (Б8 ≠ 3).

Таблиця Ж.4. Річні витрати підприємств з власною ІТ-функцією (інтегрований та екосистемний рівні)

№ анкети	Група	Рівень цифровізації управління	Відповідальний за ІТ (Б8)	Площа угідь (A), га	Витрати (середина інтервалу E2), тис. грн
4	Мікро	інтегрований	ніхто	69,3	25

№ анкети	Група	Рівень цифровізації управління	Відповідальний за ІТ (Б8)	Площа угідь (А), га	Витрати (середина інтервалу Е2), тис. грн
23	Малі	інтегрований	працівник за сумісництвом	700,8	25
30	Середні	інтегрований	працівник за сумісництвом	1 267,4	3 000
28	Середні	інтегрований	працівник за сумісництвом	1 676,5	350
34	Середні	інтегрований	працівник за сумісництвом	2 034,1	3 000
31	Середні	інтегрований	працівник за сумісництвом	2 035,0	350
37	Середні	екосистемний	штатний фахівець / підрозділ	2 186,4	750
32	Середні	інтегрований	штатний фахівець / підрозділ	2 489,8	3 000
39	Середні	інтегрований	штатний фахівець / підрозділ	2 912,8	350
36	Середні	інтегрований	працівник за сумісництвом	4 607,3	750
44	Великі	екосистемний	штатний фахівець / підрозділ	6 191,5	3 000
46	Великі	екосистемний	штатний фахівець / підрозділ	9 213,0	3 000
45	Великі	інтегрований	штатний фахівець / підрозділ	9 280,7	750
50	Великі	екосистемний	штатний фахівець / підрозділ	9 363,9	3 000
42	Великі	інтегрований	штатний фахівець / підрозділ	9 861,2	3 000
41	Великі	екосистемний	штатний фахівець / підрозділ	10 819,8	3 000
47	Великі	екосистемний	штатний фахівець / підрозділ	12 166,4	3 000
49	Великі	екосистемний	штатний фахівець / підрозділ	12 391,9	3 000
43	Великі	екосистемний	штатний фахівець / підрозділ	14 536,0	750

Джерело: розраховано автором за даними опитування (додаток В).

$$K = F_{вл} + v_{вл} \cdot A = 1\,062{,}8 \text{ тис. грн} + 122{,}2 \text{ грн/га} \cdot A$$

($R^2 = 0{,}19$; $p = 0{,}063$ для коефіцієнта при A; $n = 19$). Отже, $F_{вл} = 1\,062{,}8$ тис. грн на рік, $v_{вл} = 122{,}2$ грн/га.

Таблиця Ж.5. Річні витрати підприємств, що передали ІТ-функцію сторонній організації (Б8 = 3)

№ анкети	Група	Рівень цифровізації управління	Площа угідь (А), га	Витрати (середина інтервалу Е2), тис. грн	Витрати на 1 га, грн
19	Малі	фрагментарний	107,5	25	232,6
21	Малі	фрагментарний	238,8	25	104,7

№ анкети	Група	Рівень цифровізації управління	Площа угідь (A), га	Витрати (середина інтервалу E2), тис. грн	Витрати на 1 га, грн
26	Малі	фрагментарний	241,9	125	516,7
25	Малі	інтегрований	338,3	350	1 034,6
16	Малі	фрагментарний	916,4	125	136,4
35	Середні	фрагментарний	1 281,0	350	273,2
40	Середні	інтегрований	1 455,5	125	85,9
29	Середні	екосистемний	1 606,2	750	466,9
38	Середні	інтегрований	3 870,1	750	193,8
48	Великі	екосистемний	5 586,8	750	134,2
Разом	–	–	**15 642,5**	**3 375**	**215,8**

Плата за сервісне забезпечення p_c = сума витрат / сума площ = 3 375 тис. грн / 15 642,5 га = 215,8 грн/га.

Межа доцільності переходу від сервісного забезпечення до власної інфраструктури (формула (3.14)):

$$A^* = F_{вл} / (p_c - v_{вл}) = 1\,062\,800 / (215{,}8 - 122{,}2) = 11\,355 \text{ га} \approx 11{,}4 \text{ тис. га}$$

Ж.5. Витрати на модель цифровізації управління для типових підприємств (до табл. 3.23)

Таблиця Ж.6. Розрахунок витрат на модель цифровізації управління і різниці між ефектом та витратами

Показник	Мікро	Малі	Середні	Великі
Площа угідь (A), га	43	355	2 094	9 408
Модель цифровізації управління	кооперативна (10 учасників)	сервісна	комбінована	корпоративна
Формула витрат на 1 га	$1193 \cdot 430^{-0{,}187} \times 1{,}10$	$1193 \cdot 355^{-0{,}187}$	$1193 \cdot 2094^{-0{,}187}$	$(1\,062\,800 + 122{,}2 \cdot 9\,408) / 9\,408$
Витрати на модель (k), грн/га	422,3	397,9	285,5	235,2
Річні витрати на модель (K = k · A), тис. грн	18,2	141,2	597,9	2 212,5
Організаційні витрати (I_0 = 0,5 · K), тис. грн	9,1	70,6	298,9	1 106,2
Ефект за повного освоєння (e), грн/га	477,9	477,9	477,9	477,9
Різниця між ефектом і витратами (e – k), грн/га	55,7	80,1	192,4	242,8

Для мікропідприємства k(A) розраховано для кооперативу з 10 таких підприємств (10 × 43 = 430 га) з надбавкою 10 % на координацію; річні витрати – частка одного учасника (k × 43 га). Для великого підприємства (корпоративна модель) витрати визначено як витрати власної інфраструктури за параметрами табл. Ж.4. Ефект на 1 га – за табл. Ж.2. Площа угідь типових підприємств – середня площа групи (табл. 2.11). У табл. 3.23 значення округлено до цілих.

Додаток И

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації

Статті в наукових фахових виданнях України:

1. Жмуденко В. О., Соломчак В. В. Стратегічні підходи до управління якістю продукції та послуг на основі штучного інтелекту. *Наукові перспективи.* 2025. № 5(59). С. 793–804. DOI: https://doi.org/10.52058/2708-7530-2025-5(59)-793-804 (0,72 умов. друк. арк., з них особисто автору належить 0,36 умов. друк. арк.; особистий внесок: обґрунтування напрямів використання технологій штучного інтелекту в системі управління якістю продукції та послуг).

2. Жмуденко В. О., Соломчак В. В. Роль та трансформація штучного інтелекту в управлінні ІТ-портфелями. *Наукові перспективи.* 2026. № 5(71). С. 4027–4037. DOI: https://doi.org/10.52058/2708-7530-2026-5(71)-4027-4037 (0,70 умов. друк. арк., з них особисто автору належить 0,35 умов. друк. арк.; особистий внесок: систематизація інструментів штучного інтелекту для оцінювання та управління портфелем ІТ-проєктів).

3. Соломчак В. В. Формування передумов вибору моделей цифровізації управління сільськогосподарськими підприємствами. *Збірник наукових праць Уманського національного університету*. 2026. Вип. 109, ч. 2. С. 801–817. DOI: https://doi.org/10.32782/2415-8240-2026-109-2-801-817 (0,89 умов. друк. арк.).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

4. Соломчак В. В. Теоретичний погляд на вдосконалення управління бізнесом за допомогою технологій штучного інтелекту. *Управління ресурсним забезпеченням господарської діяльності підприємств реального сектору економіки* : матеріали VIII Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 23 листоп. 2023 р.). Полтава : ПДАУ, 2023. С. 63–64 (0,12 умов. друк. арк.).

5. Жмуденко В. О., Соломчак В. В. Вплив штучного інтелекту на ефективність бізнесу. *Prospects of innovative development in science and technology* : матеріали XXVIII Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Гетеборг, Швеція, 19–21 черв. 2024 р.).

Гетеборг : International Scientific Unity, 2024. С. 120–123 (0,17 умов. друк. арк., з них особисто автору належить 0,09 умов. друк. арк.; особистий внесок: узагальнення напрямів впливу штучного інтелекту на прогнозування та прийняття управлінських рішень).

6. Соломчак В. В., Жмуденко В. О. Управління бізнесом в епоху цифрових технологій. *Менеджмент XXI століття: проблеми і перспективи* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Умань, 17 жовт. 2024 р.). Умань : ВПЦ «Візаві», 2024. С. 295–297 (0,20 умов. друк. арк., з них особисто автору належить 0,10 умов. друк. арк.; особистий внесок: обґрунтування ролі цифрових технологій у трансформації системи управління бізнесом).

7. Соломчак В. В. Практичні аспекти впровадження технологій штучного інтелекту в управління бізнес-процесами. *Концептуальні засади формування ефективних механізмів менеджменту та логістики в агропродовольчій сфері* : матеріали IV Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Умань, 17 квіт. 2025 р.). Умань : ВПЦ «Візаві», 2025. С. 138–140 (0,16 умов. друк. арк.).

8. Соломчак В. В. Використання технологій штучного інтелекту в плануванні діяльності підприємства. *Менеджмент XXI століття: проблеми і перспективи* : матеріали XV Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Умань, 23 жовт. 2025 р.). Умань : ВПЦ «Візаві», 2025. С. 267–270 (0,18 умов. друк. арк.).

9. Соломчак В. В. Формування стратегії впровадження AI в систему управління бізнесом. *Концептуальні засади формування ефективних механізмів менеджменту та логістики в агропродовольчій сфері* : матеріали V Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Умань, 20 трав. 2026 р.). Умань : ВПЦ «Візаві», 2026. С. 141–143 (0,18 умов. друк. арк.).

10. Соломчак В. В. Механізм адаптивного управління сільськогосподарським виробництвом на основі цифрової інформації в умовах воєнного стану. *Менеджмент XXI століття: проблеми і перспективи* : матеріали XVI Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Умань, 22 жовт. 2026 р.). Умань : ВПЦ «Візаві», 2026. С. 182–184 (0,18 умов. друк. арк.).

Додаток К

АКТИ ТА ДОВІДКИ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

УМАНСЬКА РАЙОННА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
УМАНСЬКА РАЙОННА ВІЙСЬКОВА АДМІНІСТРАЦІЯ
площа Соборності, 1, м. Умань, 20308, тел.: (04744) 3-40-58, тел. (04744) 3-33-78
E-mail: info@uman-rda.gov.ua, сайт: uman-rda.gov.ua код згідно з ЄДРПОУ 04061292

21.10.2026 №2459/01-01-09

ДОВІДКА
про впровадження результатів наукового дослідження
Соломчака Віктора Володимировича

Результати наукового дослідження Соломчака Віктора Володимировича на тему «Цифровізація управління сільськогосподарським виробництвом в умовах воєнного стану» розглянуто відділом агропромислового розвитку, екології та взаємодії з органами місцевого самоврядування Уманської районної державної адміністрації з метою визначення можливостей їх практичного застосування в діяльності агропромислового сектору району.

За результатами розгляду встановлено, що запропоновані науково-практичні рекомендації мають прикладне значення та можуть бути використані для вдосконалення управління сільськогосподарським виробництвом, підвищення обґрунтованості управлінських рішень і забезпечення стійкості аграрного сектору в умовах воєнного стану.

Зокрема, практичний інтерес становлять рекомендації щодо вибору моделей цифровізації управління з урахуванням масштабів діяльності, ресурсного потенціалу та організаційно-економічних особливостей сільськогосподарських підприємств, а також рекомендації щодо застосування цифрових інструментів для моніторингу ризиків, координації виробничих процесів, удосконалення інформаційного забезпечення та підвищення оперативності прийняття управлінських рішень. Вважаємо за доцільне рекомендувати сільськогосподарським підприємствам Уманського району використовувати результати дослідження у своїй діяльності під час підготовки аналітичних матеріалів господарювання, оцінювання тенденцій і проблем розвитку, удосконалення систем управління виробничо-господарською діяльністю, планування виробництва й адаптації до ризиків воєнного часу.

Начальник Ігор МИКЛАЩУК

Валентина МОВЧАНЮК
(04744) 3-25-77

АКТ
впровадження результатів дисертаційного дослідження
Соломчака Віктора Володимировича на тему
«Цифровізація управління сільськогосподарським виробництвом в умовах воєнного стану»
на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю
073 «Менеджмент»

У практичній діяльності КСП «Родниківка» (с. Родниківка, Уманський район, Черкаська область) впровадження запропонованих автором науково-практичних рекомендацій сприятиме підвищенню ефективності управління сільськогосподарським виробництвом, оперативності прийняття управлінських рішень, покращенню координації виробничих процесів та посиленню стійкості господарської діяльності в умовах воєнного стану, зокрема завдяки реалізації наступних заходів:

1. Рекомендації щодо вдосконалення організації управління виробничими процесами на основі використання цифрових інструментів. Окремі положення запропонованого автором організаційно-економічного механізму цифровізації управління використано при визначенні порядку обміну інформацією між керівником господарства та відповідальними за виконання виробничих робіт, плануванні використання техніки й матеріальних ресурсів, а також організації контролю за виконанням виробничих завдань.

2. Запропоновані автором підходи враховано при плануванні виробничої діяльності з урахуванням можливих перебоїв електропостачання, порушень логістики, нестачі трудових і матеріально-технічних ресурсів. А саме, використано рекомендації щодо підготовки альтернативних варіантів організації виробничих робіт, оперативного перерозподілу ресурсів і визначення порядку прийняття управлінських рішень у разі виникнення непередбачуваних обставин.

Використання зазначених рекомендацій сприяє покращенню організації управління виробничими процесами, підвищенню оперативності прийняття управлінських рішень, раціональнішому використанню наявних ресурсів та забезпеченню стабільності роботи господарства в умовах воєнного стану.

Директор КСП «Родниківка»
_____ / С. М. Войченко
М. П. (за наявності)
«19» січня 2026 року

АКТ
впровадження результатів дисертаційного дослідження
Соломчака Віктора Володимировича на тему
«Цифровізація управління сільськогосподарським виробництвом в умовах воєнного стану»
на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю
073 «Менеджмент»

У практичній діяльності ТОВ «Дукра Агро» знайшли застосування окремі розробки Соломчака Віктора Володимировича, представлені в його дисертаційному дослідженні. Використання запропонованих автором підходів спрямоване на покращення планування виробничої діяльності, посилення контролю за використанням ресурсів та підвищення обґрунтованості управлінських рішень щодо цифровізації господарства.

У виробничій діяльності підприємства враховано такі пропозиції:

1. Удосконалення планування польових робіт та контролю за використанням виробничих ресурсів. Рекомендації автора використано при організації планування роботи сільськогосподарської техніки, визначенні потреби в пальному, добривах та інших матеріалах. Зокрема, посилено використання даних електронного виробничого обліку для порівняння планових і фактичних витрат, контролю виконання польових робіт та своєчасного коригування виробничих завдань. Такий підхід дає можливість оперативніше реагувати на відхилення від виробничих планів, контролювати витрати та ефективніше використовувати наявні ресурси.

2. Підвищення обґрунтованості управлінських рішень щодо використання цифрових технологій. Пропозиції автора враховано при визначенні доцільності застосування цифрових сервісів для обліку виробничих витрат, контролю роботи техніки та планування господарської діяльності. При виборі відповідних рішень підприємство орієнтується на їх практичну необхідність, вартість впровадження й обслуговування, а також очікувану економічну користь. Це дозволяє визначати першочергові напрями цифровізації та планувати відповідні витрати з урахуванням фінансових можливостей господарства.

Використання зазначених розробок сприяє покращенню організації управління виробничою діяльністю ТОВ «Дукра Агро» та прийняттю більш виважених рішень щодо використання техніки, матеріальних ресурсів і цифрових технологій. В умовах воєнного стану особливе значення має можливість планувати роботу підприємства з урахуванням наявних ресурсів, виробничих потреб та фінансових обмежень.

Керівник підприємства **ВЕНЦЛЬ Маттіас**

10.09.2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УНУ
вул. Інститутська, 1 м. Умань, Черкаська обл., 20301
тел.: (04744) 4-69-89, 3-20-11 факс: (04744) 3-20-41, 3-53-18
E-mail: office@unu.edu.ua сайт: www.unu.edu.ua код згідно з ЄДРПОУ 00493787

«23»09.2026 № 2265/01-10
На № _____ від _____

Про впровадження результатів
науково-дослідної роботи
у навчальний процес

Довідка

Видана аспіранту кафедри менеджменту Уманського національного університету Соломчаку Віктору Володимировичу в тому, що результати його дисертаційного дослідження використовуються в освітньому процесі під час викладання навчальних дисциплін «Менеджмент організацій», «Інноваційні технології прийняття управлінських рішень» та «Інформаційні системи та технології в управлінні організацією» здобувачам другого (магістерського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Менеджмент» спеціальності D3 «Менеджмент» галузі знань D «Бізнес, адміністрування та право» факультету менеджменту.

Проректор
з науково-педагогічної роботи Михайло МАЛЬОВАНИЙ