



UDC 37.018.43:004.738.5

DOI 10.35433/pedagogy.2(121).2025.7

CURRENT STATE OF DIGITALISATION OF EDUCATION MANAGEMENT IN GENERAL SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS

I. A. Verbovskiy*, D. S. Makhnevych**

The article presents a comprehensive study of the digitalisation of educational process management in general secondary education institutions (GSEI) in the context of transformational challenges, in particular martial law, as well as in the context of Ukraine's integration into the European digital space. The relevance of the issue is determined by the need to improve the effectiveness of management decisions, the transparency of the educational process and the resilience of the education system to external risks with the help of digital tools. Particular attention is paid to identifying factors that hinder or promote the introduction of information and communication technologies (ICT) at the management level of GSEI.

The aim of the study is to analyse the current state of digital transformation of management processes in the general secondary education system of Ukraine and to substantiate strategic directions for the development of digital educational management. To achieve this goal, methods of theoretical analysis, synthesis, comparison, systematisation and generalisation of secondary data, as well as elements of a structural-functional approach were used. This made it possible to explore the conceptual foundations of digitalisation, characterise the regional specifics of digital maturity, identify barriers to the introduction of ICT in school administration, and assess the dynamics of digital literacy among participants in the educational process.

The results obtained indicate significant regional disparities in the level of digitalisation of education management, the absence of a unified state information system for general secondary education, a lack of technical resources and uneven readiness of management personnel for digital change. At the same time, there is a positive trend towards improving digital competence and expanding the use of ICT in management. It has been determined that the digitalisation of education in a state of martial law performs not only a modernisation function but also a crisis function, ensuring the continuity of the educational process, data backup and emergency communication.

The practical value of the study lies in the possibility of using its results in strategic planning for the digital transformation of educational management, developing recommendations for education authorities, training school leaders, and forming uniform digital standards in general secondary education. The article provides recommendations for the unification of digital platforms, improvement of the regulatory framework, development of infrastructure, and investment in digital education for

* Candidate of Pedagogical Sciences (PhD in Pedagogy), Docent, Head of Education Division
(Zhytomyr Ivan Franko State University
super_iagrik2011@ukr.net
ORCID: 0000-0001-7202-3429

** Postgraduate Student
(Zhytomyr Ivan Franko State University)
dsmaxnevich@gmail.com
ORCID: 0009-0005-8524-2379

managers. Prospects for further research are related to the empirical study of digital management models at the community level, the evaluation of the effectiveness of digital solutions in crisis conditions, and the study of the impact of digitalisation on the quality of students' educational outcomes.

Keywords: information and communication technologies, education quality management, digital literacy, digitalisation, digitalisation of management, education quality, digital transformation, cybersecurity.

СУЧАСНИЙ СТАН ЦИФРОВІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ОСВІТНІМ ПРОЦЕСОМ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

І. А. Вербовський, Д. С. Махневич

У статті здійснено комплексне дослідження цифровізації управління освітнім процесом у закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО) в умовах трансформаційних викликів, зокрема воєнного стану, а також у контексті інтеграції України до європейського цифрового простору. Актуальність проблематики зумовлена потребою підвищення ефективності управлінських рішень, прозорості освітнього процесу і стійкості системи освіти до зовнішніх ризиків за допомогою цифрових інструментів. Особлива увага приділяється виявленню чинників, які стримують упровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) на управлінському рівні ЗЗСО або сприяють йому.

Метою дослідження є аналіз сучасного стану цифрової трансформації управлінських процесів у системі загальної середньої освіти України й обґрунтування стратегічних напрямів розвитку цифрового освітнього менеджменту. Для досягнення поставленої мети застосовано методи теоретичного аналізу, синтезу, порівняння, систематизації та узагальнення вторинних даних, а також елементи структурно-функціонального підходу. Це дало змогу дослідити концептуальні основи цифровізації, охарактеризувати регіональну специфіку цифрової зрілості, виокремити бар'єри впровадження ІКТ у шкільне адміністрування й оцінити динаміку цифрової грамотності учасників освітнього процесу.

Отримані результати свідчать про значні регіональні диспропорції в рівні цифровізації управління освітою, відсутність єдиної державної інформаційної системи ЗЗСО, брак технічних ресурсів і нерівномірну готовність управлінських кадрів до цифрових змін. Разом із тим спостерігається позитивна динаміка щодо підвищення цифрової компетентності й розширення практик застосування ІКТ в управлінні. Визначено, що цифровізація освіти в умовах воєнного стану виконує не лише модернізаційну, а й кризову функцію, забезпечуючи безперервність освітнього процесу, резервування даних та екстрену комунікацію.

Практична цінність дослідження полягає в можливості використання його результатів у стратегічному плануванні цифрової трансформації освітнього менеджменту, розробленні рекомендацій для органів управління освітою, підготовці керівників шкіл і формуванні єдиних цифрових стандартів у ЗЗСО. У статті подано рекомендації щодо уніфікації цифрових платформ, удосконалення нормативної бази, розвитку інфраструктури й інвестування в цифрову освіту управлінців. Перспективи подальших досліджень пов'язані з емпіричним вивченням моделей цифрового управління на рівні громад, оцінювання ефективності цифрових рішень у кризових умовах і вивчення впливу цифровізації на якість освітніх результатів учнів.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології, управління якістю освіти, цифрова грамотність, цифровізація, цифровізація управління, якість освіти, цифрова трансформація, кібербезпека.

Introduction of the issue. In the 21st century, digitalisation has become not only a tool for technological renewal but also a key factor in the education system reforming, particularly the management of the educational process in general secondary education institutions

Постановка проблеми. У ХХІ столітті цифровізація стала не лише інструментом технологічного оновлення, а й ключовим чинником реформування системи освіти, зокрема управління освітнім процесом у закладах загальної середньої освіти (далі – ЗЗСО). Сучасні

(hereinafter – GSEI). Modern trends in the development of digital technologies, including the rapid proliferation of electronic document management platforms, digital daybooks, educational process management systems, and analytical dashboards, necessitate the urgent transformation of management processes at all levels of educational management. This requires a revision of traditional management models, adaptation to digital platforms, development of digital literacy among management personnel, and integration of innovative tools for monitoring the quality of education [2: 559; 9].

On the one hand, digitalisation is regarded as a powerful resource for increasing the effectiveness of management decisions, ensuring transparency, automating documentation workflows, optimising communications, and enhancing the trust of parents and the community to educational institutions. On the other hand, the nonuniformity of digital initiatives, uneven provision of information and communication technologies (hereinafter – ICT), as well as a lack of professional competencies among the leadership of educational institutions, create significant obstacles to systemic digital transformation.

The issue of digitalisation in management becomes especially relevant under martial law when the flexibility and adaptability of educational processes are crucially important to ensure continuity of learning, operational information exchange, and coordination of actions in crisis conditions. As at 2023, over 30% of Ukrainian GSEI could no longer fully operate within traditional management models due to security threats, which have necessitated the development and implementation of digital crisis management models [4; 8: 11; 10: 59; 11].

Integrating digital solutions into GSEI management practices promotes improvement in educational quality, the development of educational analytics, the implementation of electronic record-keeping systems, and rapid response to crisis challenges. Meanwhile, international experience demonstrates the potential of a

тенденції розвитку цифрових технологій, зокрема нестримне поширення платформ для електронного документообігу, цифрових щоденників, систем управління навчальним процесом та аналітичних панелей, зумовлюють нагальну потребу в трансформації управлінських процесів на всіх рівнях освітнього менеджменту. Це зумовлює перегляд традиційних моделей керування, адаптації до цифрових платформ, розвитку цифрової грамотності суб'єктів управління й інтеграції інноваційних інструментів моніторингу якості освіти [2: 559; 9].

З одного боку, цифровізація розглядається як потужний ресурс підвищення ефективності управлінських рішень, забезпечення прозорості, автоматизації документообігу, оптимізації комунікацій, а також підвищення рівня довіри батьків і громадськості до освітніх закладів; з іншого – фрагментарність цифрових ініціатив, нерівномірний рівень забезпечення інформаційно-комунікаційних технологій (далі – ІКТ), а також брак фахових компетентностей керівного складу освітніх установ створюють суттєві бар'єри на шляху системної цифрової трансформації.

Особливої актуальності набуває проблема цифровізації управління в умовах воєнного стану, коли гнучкість та адаптивність освітніх процесів є критично важливими для забезпечення безперервності навчання, оперативного обміну інформацією та координації дій у кризових умовах. Станом на 2023 рік у понад 30% українських ЗЗСО повноцінно не функціонують традиційні управлінські моделі через загрози безпеці, що зумовлює актуальність розроблення й упровадження цифрових моделей кризового менеджменту [4; 8: 11; 10: 59; 11].

Інтеграція цифрових рішень в управлінські практики ЗЗСО сприяє підвищенню якості освіти, розвитку освітньої аналітики, упровадженню систем електронного обліку й забезпеченню швидкого реагування на кризові виклики. Водночас міжнародний досвід демонструє потенціал

comprehensive approach to the digitalisation of educational management through the implementation of strategies for developing the digital competencies of managers, centralised digital platforms, and the development of cyber-infrastructure [16; 17; 18: 117].

Thus, studying the current state of digitalisation in the educational process management in GSEI is not only relevant but also vitally important in the context of modernising Ukrainian education system, ensuring its resilience to external threats, and achieving sustainable development goals in the education sector.

Current state of the issue. The issue of digitalisation in the management of the educational process in GSEI is the subject of an interdisciplinary academic discourse that covers aspects of pedagogy, management, information technology, and public administration. The analysis of domestic and foreign sources allows us to identify several key areas of research: conceptual foundations of digitalisation, management models, regulatory and methodological support, staffing challenges, and international approaches to digital educational management.

One of the first comprehensive generalisations of digital transformation in Ukrainian education is the scientific report edited by V. Kremen, V. Bykov and other researchers, which outlines strategic directions for digitalisation and emphasises the need for systematic scientific and methodological support for this process [6].

The researchers justify the need for integrating GSEI management functions into a digital environment but do not fully disclose mechanisms for adapting to extraordinary situations such as war or energy instability. V. Bykov and co-authors examine the state of digital tool use during distance learning, paying attention to the electronic management tools used by heads of educational institutions [1]. The authors provide empirical data from 2022 survey but avoid a deeper analysis of the management component of digitalisation.

I. Verbovskiy and D. Makhnevych formulate theoretical foundations for the digitalisation of educational process

комплексного підходу до цифровізації управління освітою через реалізацію стратегій цифрової компетентності управлінців, централізованих цифрових платформ і розбудову кіберінфраструктури [16; 17; 18: 117].

Отже, питання дослідження сучасного стану цифровізації управління освітнім процесом у ЗЗСО є не лише актуальним, а й надзвичайно важливим у контексті модернізації освітньої системи України, забезпечення її стійкості до зовнішніх загроз і досягнення цілей сталого розвитку в освітній сфері.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика цифровізації управління освітнім процесом у ЗЗСО є предметом міждисциплінарного наукового дискурсу, що охоплює аспекти педагогіки, менеджменту, інформаційних технологій і публічного адміністрування. Аналіз вітчизняних і зарубіжних джерел дає змогу виокремити кілька провідних напрямів дослідження: концептуальні засади цифровізації, управлінські моделі, нормативно-методичне забезпечення, кадрові виклики й міжнародні підходи до цифрового освітнього менеджменту.

Одним із перших комплексних узагальнень цифрової трансформації в освіті в Україні є наукова доповідь під редакцією В. Кременя, В. Бикова й інших дослідників, яка окреслює стратегічні напрями цифровізації, указує на потребу системного науково-методичного супроводу цього процесу [6]. Дослідники обґрунтовують потребу інтеграції управлінських функцій ЗЗСО в цифрове середовище, однак не розкривають у повному обсязі механізми адаптації до умов надзвичайних ситуацій, таких як війна чи енергетична нестабільність. В. Биков зі співавторами досліджують стан використання цифрових засобів під час дистанційного навчання, приділяючи увагу інструментам електронного управління, що використовують керівники освітніх закладів [1]. Автори надають емпіричні дані опитування 2022 року, проте уникають глибшого аналізу управлінського складника цифровізації.

planning management, emphasising the advantages of digital models for ensuring effective resource management [2]. However, their article insufficiently covers social obstacles to digitalisation, particularly the level of digital readiness among school administrations in small communities. O. Hrytsenchuk conducts a comparative analysis of digital educational environment monitoring, taking into account EU experience, although his focus is mostly on assessment indicators rather than crisis management responsiveness [3].

A significant contribution to the study of strategic approaches to the digital transformation of secondary education has been made by O. Shparyk, who analysed the vectors of digitalisation in the education systems of the USA and EU countries [15]. The author highlights the importance of forming a unified digital policy focused on interdepartmental integration, increasing the autonomy of educational institutions, and development of digital infrastructure based on public-private partnerships. In turn, O. Zasimovych thoroughly analyses the role of information and digital systems in education management under martial law, emphasising the relevance of digital services for crisis management [5]. This is to be agreed, as the adaptability of digital infrastructure determines the ability of GSEI to maintain and sustain functionality under threats.

The research of O. Liashenko, O. Spirin and a team of authors is dedicated to the conceptual foundations of educational environment digitalization. They argue for the creation of digital ecosystems in GSEI that cover not only the educational but also the management components [9]. However, the proposed model remains idealised, lacking a critical analysis of the obstacles to its implementation in real management practice.

At the macro level, the work of V. Kremen and co-authors deserves attention, as it outlines the philosophy of digital transformation in education as a part of societal development [7]. Despite a comprehensive approach, the monograph

I. Вербовський і Д. Махневич формують теоретичні засади цифровізації управління плануванням освітнього процесу, акцентуючи на перевагах цифрових моделей забезпечення ефективного управління ресурсами [2]. Водночас у статті недостатньо охоплено соціальні бар'єри цифровізації, зокрема рівень цифрової готовності адміністрацій шкіл у малих громадах. О. Гриценчук здійснює порівняльний аналіз моніторингу цифрового освітнього середовища, урахувуючи досвід ЄС, проте його увага зосереджена переважно на індикаторах оцінювання, а не на практиках управління в умовах кризового реагування [3].

Суттєвий внесок у вивчення стратегічних підходів до цифрової трансформації середньої освіти зробив О. Шпарик, який проаналізував вектори цифровізації в системах освіти США та країн ЄС [15]. Автор акцентує на важливості формування єдиної цифрової політики, орієнтованої на міжвідомчу інтеграцію, підвищення автономії освітніх закладів і розвиток цифрової інфраструктури на основі публічно-приватного партнерства. У свою чергу, О. Засімович детально аналізує роль інформаційно-цифрових систем в управлінні освітою в умовах воєнного стану, наголошуючи на релевантності цифрових сервісів для кризового менеджменту [5]. Із цим варто погодитися, адже саме адаптивність цифрової інфраструктури визначає здатність ЗЗСО зберігати функціональність під час загроз.

Дослідження О. Ляшенка, О. Спіріна й колективу авторів присвячено концептуальним засадам цифровізації освітнього середовища. Вони обґрунтовують створення цифрових екосистем у ЗЗСО, що охоплюють не лише навчальний, а й управлінський складники [9]. Однак модель залишається ідеалізованою, без критичного аналізу бар'єрів її реалізації в умовах реального менеджменту.

На макрорівні варта уваги праця В. Кременя зі співавторами, які окреслюють філософію цифрової

insufficiently covers the institutional aspect of management.

The vital issue of staff training is raised by O. Stoika, who analyses Ukrainian practice through the prism of European experience. The author convincingly proves that digital competence among managers has not yet been integrated into the professional development system for GSEI heads [12]. This conclusion is confirmed by other researchers, including S. Lapaienko, who calls for changes in methodological approaches within digital pedagogy [8]. The collective research of S. Trubacheva, O. Mushka and P. Zamaskina considers the digital transformation of the educational environment as a multifactorial process, where management occupies only one of the segments [13]. Nevertheless, the authors substantiate the need for a systematic revision of approaches to the administrative function of GSEI.

On the international level, the works of V. Diaz-Garcia and co-authors ought to be highlighted; they conducted a bibliometric analysis of digital transformation in education, noting an increase in publications concerning management topics [16]. Furthermore, E. Mukul and G. Büyükközkán, within the framework of a systematic review of Education 4.0, underline the importance of digital leadership as a prerequisite for transformational change [17]. However, most of the aforementioned studies focus on the potential of digitalisation while avoiding the analysis of conflicts and restrictions that arise during the practical implementation of digital strategies. For example, A. Zancajo, A. Verger, and P. Bolea highlight that after the COVID-19 pandemic, European educational policy increasingly focused on digital solutions, while also facing challenges regarding data privacy, unequal access, and ethical standards [18].

It is important to note that most Ukrainian studies are based on empirical surveys and strategic documents, but lack in-depth regional analysis of GSEI management models, which determines the scientific novelty of this work. The absence of a unified digital management

трансформації освіти як частину суспільного розвитку [7]. Попри ґрунтовний підхід, у монографії недостатньо висвітлено інституційний аспект управління.

Критичне питання кадрової підготовки порушує О. Стойка, аналізуючи українську практику через призму європейського досвіду. Автор доводить, що цифрова компетентність управлінців досі не інтегрована до системи професійного розвитку керівників ЗЗСО [12]. Це підтверджує висновки й інших дослідників, зокрема С. Лапаєнка, який закликає до зміни методологічних підходів у педагогіці цифрової доби [8]. Колективне дослідження С. Трубачевої, О. Мушки та П. Замаскіної розглядає цифрову трансформацію освітнього середовища як багатофакторний процес, у якому управління займає лише один із сегментів [13]. Незважаючи на це, автори обґрунтовують потребу системного перегляду підходів до адміністративної функції ЗЗСО.

На міжнародному рівні варто виділити роботи В. Діас-Гарсія (V. Diaz-Garcia) зі співавторами, які здійснили бібліометричний аналіз цифрової трансформації в освіті, засвідчивши зростання кількості публікацій стосовно саме управління [16]. Також Е. Мукул (E. Mukul) і Г. Бююкезкан (G. Büyükközkán) у межах систематичного огляду Education 4.0 підкреслюють важливість цифрового лідерства як передумови трансформаційних змін [17]. Однак більшість згаданих праць зосереджено на потенціалах цифровізації, уникають аналізу конфліктів та обмежень, що виникають під час практичного втілення цифрових стратегій. Наприклад, А. Занкахо (A. Zancajo), А. Верже (A. Verger) і П. Болеа (P. Bolea) акцентують на тому, що після пандемії COVID-19 в освітній політиці Європи зросла увага до цифрових рішень, однак водночас постали виклики щодо приватності даних, нерівного доступу й етичних стандартів [18].

Важливо зазначити, що більшість українських досліджень базується на

system for GSEI capable of integrating administrative, communication, and analytics tools at the community level remains an unresolved issue.

Therefore, modern academic discourse highlights numerous aspects of educational process digitalisation but leaves aside practical mechanisms for integrating digital management into the systemic activities of GSEI under conditions of decentralisation, martial law, and shifting workloads of management staff.

Aim of the research. The purpose of this article is to conduct a comprehensive study of the current state of digitalisation in the management of the educational process within GSEI of Ukraine, in the context of transformational challenges and global trends in the development of information and communication technologies, and to further determine directions for improving management practices based on digital solutions.

To achieve this goal, the following research objectives were set:

1. To study key approaches to the digitalisation of education management in GSEI.

2. To analyse the level and specifics of the digital transformation of management processes in Ukrainian GSEI, considering the influence of regional, institutional, and crisis-related factors (in particular, martial law conditions).

3. To identify current problems and provide scientifically substantiated recommendations for the development of digital literacy among managers, the optimisation of digital tools in educational management, and the implementation of unified solutions in GSEI management practices.

Research Methods. To achieve the goals set and implement the research tasks, a combination of general scientific and specialised methods was applied in this study. In particular, the method of theoretical analysis and synthesis was used to process academic publications, analytical reports, strategic documents, and regulatory frameworks that govern the digitalisation process in education management, which made it possible to

емпіричних опитуваннях і стратегічних документах, однак не враховують глибини регіонального аналізу управлінських моделей ЗЗСО, що й визначає наукову новизну роботи. Актуальною "білою плямою" досі залишається відсутність єдиної цифрової системи управління ЗЗСО, здатної інтегрувати інструменти адміністрування, комунікації та аналітики на рівні локальної громади.

Отже, сучасна наукова думка висвітлює низку аспектів цифровізації освітнього процесу, однак залишає поза увагою практичні механізми інтеграції цифрового управління в системну діяльність ЗЗСО в умовах децентралізації, воєнного стану та зміни функціонального навантаження керівних кадрів.

Мета статті – комплексне дослідження сучасного стану цифровізації управління освітнім процесом у ЗЗСО України в контексті трансформаційних викликів і глобальних тенденцій розвитку інформаційно-комунікаційних технологій із подальшим визначенням напрямів удосконалення управлінських практик на основі цифрових рішень.

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання дослідження:

1. Вивчити ключові підходи до цифровізації управління освітнім процесом у ЗЗСО.

2. Проаналізувати рівень і специфіку цифрової трансформації управлінських процесів у ЗЗСО України з урахуванням впливу регіональних, інституційних і кризових чинників (зокрема умов воєнного стану).

3. Виявити актуальні проблеми й надати науково обґрунтовані рекомендації щодо розвитку цифрової грамотності управлінців, оптимізації цифрових інструментів освітнього менеджменту й упровадження уніфікованих рішень у практику управління ЗЗСО.

Методи дослідження. З метою досягнення поставленої мети й реалізації дослідницьких завдань у статті застосовано сукупність загальнонаукових і спеціалізованих методів. Зокрема, за допомогою методу

identify conceptual approaches to the digital transformation of management practices in GSEI, formed in both national and international academic discourse.

The method of comparative analysis was applied to collate the experience of digitalisation in educational management in Ukraine with practices in the EU and the USA, empowering in its turn to determine common strategic vectors of digital transformations as well as local distinctions caused by the specifics of institutional environment and crisis contexts (particularly, martial law).

The method of systematisation and generalisation of secondary empirical data was used to interpret the results of large-scale teaching staff surveys, state statistical data, and reports of international organisations. Generalisation of the results made it possible to highlight the current state of digital transformation in GSEI management, identify key obstacles to the implementation of digital solutions, and substantiate directions for improving management strategies based on data reflecting both regional specificities and sectoral challenges.

Moreover, elements of the structural-functional approach were used to analyse the interrelation between the digital literacy of managers, the regulatory environment, and the effectiveness of management decisions, enabling the identification of internal and external factors influencing the dynamics of digitalisation within the general secondary education system.

Altogether, the aforementioned combination of methods ensured the objectivity of the obtained conclusions, alignment with the study's objectives, and the possibility of formulating practical recommendations aimed at improving digital management in school education.

Results and discussion. Modern scholars interpret education management digitalisation as a multifaceted process of implementing ICT into all aspects of educational administration. It is known that the global progress of technology is shaping

теоретичного аналізу й синтезу опрацьовано наукові публікації, аналітичні звіти, стратегічні документи й нормативно-правову базу, що регулюють процес цифровізації управління освітою, завдяки чому виявили концептуальні підходи до цифрової трансформації управлінських практик у ЗЗСО, сформовані як у вітчизняному, так і міжнародному науковому дискурсі.

Метод порівняльного аналізу застосовано для зіставлення досвіду цифровізації освітнього управління в Україні з практиками країн ЄС і США, що дало змогу визначити спільні стратегічні вектори цифрових перетворень, а також локальні відмінності, зумовлені особливостями інституційного середовища та кризового контексту (зокрема воєнного стану).

Метод систематизації та узагальнення вторинних емпіричних даних використано для інтерпретації результатів масштабних опитувань педагогічних працівників, даних державної статистики та звітів міжнародних організацій. Узагальнення результатів дало змогу висвітлити поточний стан цифрової трансформації управління в ЗЗСО, виявити ключові бар'єри впровадження цифрових рішень, а також обґрунтувати напрями вдосконалення управлінських стратегій на основі даних, що відображають як регіональну специфіку, так і галузеві виклики.

Крім того, за допомогою елементів структурно-функціонального підходу проаналізовано взаємозв'язок цифрової грамотності управлінців, нормативного середовища й ефективності управлінських рішень, що дало можливість визначити внутрішні та зовнішні чинники, які впливають на динаміку цифровізації в системі загальної середньої освіти.

Загалом зазначений комплекс методів забезпечив об'єктивність отриманих висновків, узгодженість із цілями дослідження й можливість формулювання практичних рекомендацій, орієнтованих на вдосконалення цифрового управління у сфері шкільної освіти.

Виклад основного матеріалу. Сучасні науковці трактують цифровізацію

new paradigms that alter management culture and impose new demands on educational process participants [16].

In developed countries, strategic vectors of the digital transformation of school education have already been established, that are common to both the USA and EU countries, namely: the development of digital infrastructure, creation of quality digital content, enhancement of teachers' digital competence, providing equal access to technology, and adherence to cybersecurity standards. Ukraine has also determined its own priorities for the digitalisation of education management within the context of integration into the European digital space. Researchers have developed conceptual foundations for the digitalisation of the educational environment of GSEI, considering international recommendations and national peculiarities and specifics [9]. According to these principles, a school's digital educational environment should be based on the principles of equal internet access, personalised learning, employing innovative technologies, development of 21st-century skills, and ensuring digital safety and ethics. Special attention is paid to continuous professional development of teachers and involvement of all stakeholders (students, parents, community) in managing the institution's digital environment.

From the theoretical perspective, the digitalisation of management processes in education is viewed as a synthesis of traditional methods and modern technologies. Synergetic and paradigmatic management approaches have been proposed, combining elements of classical educational paradigms with contemporary digital tools [9]. This implies simultaneous preservation of time-tested management practices and the implementation of innovations (electronic document management, analytical dashboards, learning management systems, etc.) to enhance management effectiveness [2: 559].

Key areas of education management digitalisation include: the implementation of e-governance in

управління освітою як багатогранний процес упровадження ІКТ у всі аспекти освітнього менеджменту. Відомо, що глобальний поступ технологій формує нові парадигми, які змінюють культуру управління й висувують нові вимоги до учасників освітнього процесу [16].

У розвинених країнах сформувалися стратегічні вектори цифрової трансформації шкільної освіти, спільні для США та ЄС, а саме: розвиток цифрової інфраструктури, створення якісного цифрового контенту, підвищення цифрової компетентності педагогів, забезпечення рівного доступу до технологій і дотримання стандартів кібербезпеки. В Україні також визначено пріоритети цифровізації управління освітою в контексті інтеграції до європейського цифрового простору. Дослідники розробили концептуальні засади цифровізації освітнього середовища ЗЗСО, що враховують міжнародні рекомендації та національні особливості [9]. Згідно із цими засадами, цифрове освітнє середовище школи має ґрунтуватися на принципах рівного доступу до інтернету, персоналізованого навчання, використання інноваційних технологій, розвитку навичок ХХІ століття, забезпечення цифрової безпеки й етики. Особлива увага приділяється безперервному професійному розвитку педагогів та участі всіх стейкхолдерів (учнів, батьків, громади) в управлінні цифровим середовищем закладу.

У теоретичному плані цифровізація управлінських процесів в освіті розглядається як синтез традиційних методів і новітніх технологій. Так, запропоновано синергетичний і парадигмальний підходи до управління, що поєднують елементи класичних освітніх парадигм із сучасними цифровими інструментами [9]. Це означає одночасне збереження перевірених часом управлінських практик і впровадження інновацій (електронний документообіг, аналітичні панелі, системи управління навчанням тощо) для підвищення ефективності управління [2: 559].

Серед ключових напрямів цифровізації управління виділяють такі: упровадження

education, transition to electronic gradebooks and daybooks, creation of unified information databases for educational institutions, use of cloud services for planning and monitoring, and establishment of decision-making systems based on educational data [2: 560; 9]. For instance, it has been theoretically justified that it would be appropriate to introduce a unified educational process planning platform with analytics functions, which would provide school leaders with more effective control over the implementation of curricula. Another focus area is the development of tools for monitoring the digital educational environment. Studies reveal that the implementation of specialised IT solutions for monitoring (e.g., electronic quality assessment systems) enables managers to promptly track key institutional performance indicators and make informed decisions [3: 54]. In particular, the practice of using digital monitoring tools in the educational environment is described in O. Hrytsenchuk's work, who analyses domestic and international experience in this area [3]. Thus, the key approaches to the digitalisation of GSEI management include systematic integration of digital platforms into management, data-driven management orientation, development of staff digital competencies, and establishment of interaction among all participants of education process through digital communication tools.

On the practical level, these approaches are being gradually implemented in Ukraine. Since 2020, there has been a sharp increase in the use of digital tools in school management, particularly due to the COVID-19 pandemic and martial law [10: 59; 18]. Schools actively began using various platforms for remote work, electronic gradebooks, and parent communication services [1: 9]. Table 1 presents the survey data of teaching staff as for applying digital tools and services during 2020-2023 which indirectly reflect approaches to the digitalization of processes in DSEI.

електронного урядування в освіті, перехід на електронні журнали та щоденники, створення єдиних інформаційних баз даних для закладів, використання хмарних сервісів для планування й моніторингу, а також побудову системи прийняття рішень на основі освітніх даних [2: 560; 9]. Наприклад, теоретично обґрунтовано доцільність запровадження єдиної платформи планування освітнього процесу з функціями аналітики, що забезпечить керівникам шкіл ефективніший контроль за виконанням навчальних планів. Окремим напрямом є розвиток засобів моніторингу цифрового освітнього середовища. Дослідження виявляють, що впровадження спеціалізованих ІТ-рішень для моніторингу (наприклад, електронні системи оцінювання якості) дає керівникам змогу оперативно відстежувати ключові показники роботи закладу й ухвалювати обґрунтовані рішення [3: 54]. Зокрема, практика використання цифрових інструментів моніторингу освітнього середовища описана в праці О. Гриценчук, яка аналізує вітчизняний і зарубіжний досвід у цій сфері [3]. Таким чином, ключовими підходами до цифровізації управління ЗЗСО є системна інтеграція цифрових платформ у менеджмент, орієнтація на дані (data-driven management), розвиток цифрових компетентностей персоналу й налагодження взаємодії всіх учасників освітнього процесу через електронні засоби комунікації.

У практичній площині в Україні поступово впроваджуються згадані підходи. З 2020 року спостерігається різке зростання використання цифрових інструментів у шкільному управлінні, особливо в умовах пандемії COVID-19 і воєнного стану [10: 59; 18]. Школи почали активно застосовувати різноманітні платформи для дистанційної роботи, електронні щоденники й сервіси для взаємодії з батьками [1: 9]. У таблиці 1 подано дані опитування педагогічних працівників щодо використання окремих цифрових інструментів у 2020–2022 роках, які опосередковано відображають підходи до цифровізації процесів у ЗЗСО.

Table 1

Applying of Digital Tools in DSEI during Distance and Blended Learning (%)

Digital tools	April 2020	January – February 2021	January – February 2022
Viber (messenger)	88,2	83	78,4
Zoom (videoconferences)	28,5	58,7	65,4
DSEI website	62,7	58,7	23,5
Google Workspace for Education	45,5	15,1	20,2
'My Class' Platform	18,5	20,7	19,5
E-daybook	10,3	11,7	15,4

The source: the authors' analytical product based on data [1: 9].

These data demonstrate that digital services for online communication (messaging, videoconferencing) have become leading tools: for instance, in 2020, 88.2% of respondents used Viber for educational process management, while by 2022 this share, although slightly reduced, remained high at 78.4%. The use of video conferencing platforms like Zoom increased significantly from 28.5% (2020) to 65.4% (2022).

At the same time, the role of traditional school websites as information resources declined from 62.7% in 2020 to 23.5% in 2022, indicating a transition to more interactive communication tools. The proportion of schools that introduced electronic gradebooks gradually increased from 10.3% to 15.4%, but still remains relatively low. This shows that the implementation of unified electronic management systems (such as a national electronic gradebook) has yet to achieve widespread coverage and remains a task at the state level.

It is advisable to develop national-level solutions for the implementation of electronic gradebooks and daybooks in schools, namely, by creating a regulatory framework and methodological recommendations for their mass use. In summary, the key approaches to digitalisation in GSEI management involve systematic implementation of digital platforms, data-orientation, and adherence to principles of openness and accessibility as confirmed by both international experience and domestic research.

Подані дані свідчать, що комунікаційні онлайн-засоби (месенджери, відеозв'язок) стали провідними інструментами: у 2020 році для оперативного управління освітнім процесом 88,2% опитаних використовували Viber, у 2022 році їх частка залишалася високою, але дещо зменшилася – 78,4%. Значно зросло застосування платформ відеоконференцій: Zoom – із 28,5% (2020) до 65,4% (2022). Водночас роль традиційного вебсайту школи як інформаційного ресурсу зменшилася (з 62,7% у 2020 році до 23,5% у 2022 році), що може вказувати на перехід до більш інтерактивних інструментів взаємодії. Частка шкіл, які запровадили електронні щоденники, поступово зростала (з 10,3% до 15,4%), але залишається відносно невисокою. Це свідчить про те, що впровадження єдиних електронних систем управління (наприклад, електронного журналу) ще не має повсюдного характеру і є завданням державного рівня.

Ми рекомендуємо розробити єдині загальнодержавні рішення щодо впровадження електронних журналів і щоденників у школах, а саме створити нормативну базу й методичні рекомендації для їх масового використання. Отже, ключові підходи до цифровізації управління в ЗЗСО передбачають системне впровадження цифрових платформ, орієнтацію на дані, відповідність принципам відкритості й доступності, що підтверджується як міжнародним досвідом, так і вітчизняними дослідженнями.

The level of digital transformation of education management in Ukraine today is differentiated and depends on the region, the material and technical base of institutions, and external factors (in particular, the pandemic and war). Overall, digitalisation in educational management across the country is gaining momentum. According to the estimates from the Ministry of Digital Transformation, as at the end of 2023, the average integral indicator of regional digital maturity (the digital transformation index) was 0.632 on a scale from 0 to 1 [4]. Selected data for certain regions are presented for illustration in table 2. The highest figures were recorded in Dnipropetrovsk (0.908), Lviv (0.891), and Poltava (0.833) regions.

Рівень цифрової трансформації управління освітою в Україні сьогодні є диференційованим і залежить від регіону, матеріально-технічної бази закладів і зовнішніх чинників (зокрема пандемії та війни). Загалом по країні цифровізація освітнього менеджменту набирає обертів. За оцінками Міністерства цифрової трансформації, інтегральний показник цифрової зрілості регіонів (індекс цифрової трансформації) станом на кінець 2023 року в середньому становив 0,632 бала (за шкалою 0–1) [4]. У таблиці 2 для ілюстрації наведено вибіркові дані по регіонах. Найвищі показники продемонстрували Дніпропетровська (0,908), Львівська (0,891) і Полтавська (0,833) області.

Table 2.

Indicators of Digital Transformation in certain regions of Ukraine (2023)

Region	Digital Transformation Index (0-1)
Dnipropetrovsk	0,908
Lviv	0,891
Poltava	0,833

The source: the authors' analytical product [4].

Certain regions of Ukraine have achieved a high level of digitalisation in management processes. At the same time, a gap exists between leaders and other regions. A number of regions (including Luhansk, Kherson, and Zaporizhzhia) had significantly lower ratings, which is due to the consequences of hostilities, occupation, and destroyed digital infrastructure. These figures confirm the existence of regional digital disparities in the education management sector, which must be considered when implementing state digitalisation strategies. According to research [4; 11; 14], in some regions, staffing positions for digitalisation specialists at regional state administrations are filled by less than half, slowing down the implementation of digital reforms at the local level. Nevertheless, the Ukrainian government has begun to consider regional specifics: the digital transformation index is updated regularly and serves as a benchmark for additional support to lagging regions.

At the national level, the digitalisation of education management remains

Окремі області України досягли високого рівня цифровізації управлінських процесів. При цьому існує розрив між лідерами й іншими регіонами. Низка регіонів (зокрема Луганська, Херсонська, Запорізька) мали значно нижчі оцінки, що зумовлено наслідками воєнних дій, окупації та зруйнованої цифрової інфраструктури. Ці дані підтверджують наявність регіональних цифрових диспропорцій у сфері управління освітою, що потребує врахування під час реалізації державних стратегій цифровізації. За даними досліджень [4; 11; 14], у деяких областях частка потрібних фахівців із цифровізації при облдержадміністраціях укомплектована менше ніж на половину, що гальмує реалізацію цифрових реформ на місцях. Водночас український уряд почав урахувати регіональну специфіку: індекс цифрової трансформації оновлюється регулярно і слугує орієнтиром для додаткової підтримки відсталих областей.

На національному рівні цифровізація управління освітою має фрагментарний

fragmented: some schools and communities have implemented modern solutions, while others are just starting this journey. Much depends on the local initiative of school leaders. For example, according to surveys, about 15% of schools as of 2022 used electronic gradebooks/daybooks [1: 9], while electronic document management systems at the school level have not yet become widespread. Ukraine has various uncoordinated platforms for education management: commercial products ("My Knowledge", "Unified School" etc.) and local IT company developments, but a single national platform for managing the educational process is still in the design stage [11; 14]. At the same time, several operational information dashboards for real-time school performance monitoring (attendance, achievement, needs, etc.) are being introduced. This increases the transparency and accountability of the education system and enables managing staff to respond to problems more quickly.

An important feature of the digital transformation of education management in Ukraine is the influence of external factors, primarily the war. Martial law has significantly accelerated digitalisation where possible since many processes had to be transited and transformed into remote formats. As of 2023, over 30% of Ukrainian schools were unable to function fully under traditional management models due to security threats, leading to the transition to digital models for organising work [4; 8: 11; 10: 59; 11]. In frontline and occupied regions, management decisions (meetings, student record-keeping, communication with teachers) are mostly carried out through online tools.

To ensure educational continuity during wartime, some remote learning projects are being developed by the state. In particular, a national digital platform – "State Distance School" (School for Ukrainian Nation, SUN) – is planned, which will provide uninterrupted educational processes regardless of the location of students and teachers. Around 10,000 schools have already been equipped with open Wi-Fi

характер: окремі школи та громади впровадили сучасні рішення, тоді як інші лише розпочинають цей шлях. Багато залежить від локальної ініціативи керівників закладів. Так, за даними опитувань, близько 15% шкіл станом на 2022 рік використовували електронні журнали/щоденники [1: 9], тоді як системи електронного документообігу на рівні шкіл ще не є масовими. В Україні діють розрізнені платформи для управління освітою: комерційні продукти ("Мої знання", "Єдина школа" тощо) і розробки місцевих ІТ-компаній, але єдина державна платформа управління освітнім процесом перебуває в стадії проектування [11; 14]. Також упроваджується низка оперативних інформаційних панелей (дашбордів) для моніторингу роботи шкіл у реальному часі (відвідування, успішність, потреби тощо). Це підвищує прозорість і підзвітність освітньої системи, даючи керівництву змогу швидше реагувати на проблеми.

Важливою особливістю цифрової трансформації управління освітою в Україні є вплив зовнішніх чинників, передусім війни. Воєнний стан суттєво прискорив цифровізацію там, де це було можливо, оскільки багато процесів довелося перевести в дистанційний формат. Станом на 2023 рік понад 30% українських шкіл не можуть повноцінно функціонувати за традиційними моделями управління через загрози безпеці, що зумовило перехід до цифрових моделей організації роботи [4; 8: 11; 10: 59; 11]. У прифронтових та окупованих регіонах управлінські рішення (проведення нарад, облік учнів, комунікація з учителями) здійснюються переважно через інтернет-засоби.

Для забезпечення навчання в умовах війни держава розвиває проекти дистанційної освіти. Зокрема, планується створення національної цифрової платформи "Державна дистанційна школа" (School for Ukrainian Nation, SUN), яка забезпечить безперервність освітнього процесу незалежно від місця перебування учнів і педагогів. Уже зараз близько 10 тисяч шкіл обладнані відкритими Wi-Fi зонами,

zones, enabling to organise learning process in adapted shelters and outside buildings during air raid alerts [11]. Thus, the war has created new challenges for education management while simultaneously stimulating the rapid adaptation of digital technologies as a crisis management tool.

Another specific feature of Ukraine's experience in the digitalisation of GSEI management is the extensive involvement of international assistance and pilot projects. In cooperation with the EU, programmes are being implemented to improve the digital qualifications of managers and teachers, provide schools with computer equipment, and so on. Educational institutions are introducing blended learning approaches, where part of the administrative functions (schedule planning, attendance monitoring) is performed by digital systems. This is gradually changing the management culture: school leaders are increasingly focusing on data analysis and using electronic services for decision-making. The Ukrainian secondary education system is currently in the phase of digital development, which corresponds to a stage of gradual transition from local ICT initiatives to their integration into a unified ecosystem. This transition is characterised by the simultaneous coexistence of old paper procedures and new electronic ones, requiring managers to acquire skills in both formats.

It is worth noting the level of digital literacy among participants in the educational process, as it directly affects the success of the transformation. In recent years, the digital literacy of Ukrainians has significantly increased due to state initiatives (e.g., the "Diia.Digital Education" platform) [14]. If in 2019 only about 47% of adults had a basic level of digital skills, by 2023 this figure had risen to almost 60%. Notably, young people wield digital technologies much better: among adolescents aged 10-17, the share with skills above a basic level reaches 66%. This dynamic creates preconditions for the digitalisation of education.

що дає змогу організувати навчання в пристосованих укриттях і поза будівлями під час повітряних тривог [11]. Таким чином, війна, з одного боку, створила нові виклики для управління освітою, а з іншого – стимулювала швидку адаптацію цифрових технологій як інструмента кризового менеджменту.

До специфічних рис українського досвіду цифровізації управління ЗЗСО належить також масштабне залучення міжнародної допомоги й пілотних проєктів. У співпраці з ЄС реалізуються програми з підвищення кваліфікації керівників і вчителів у цифровій сфері, забезпечення шкіл комп'ютерним обладнанням тощо. В освітніх закладах упроваджуються підходи змішаного навчання, коли частину адміністративних функцій (планування розкладу, моніторинг відвідування) виконують цифрові системи. Це поступово змінює культуру управління: керівники шкіл усе більше уваги приділяють аналізу даних і використанню електронних сервісів для ухвалення рішень. Українська система середньої освіти перебуває нині на етапі цифрового розвитку, що відповідає стадії поступового переходу від локальних ІКТ-ініціатив до їх інтеграції в єдину екосистему. Цей перехід характеризується одночасним співіснуванням старих паперових процедур і нових електронних, тому управлінці змушені опановувати навички роботи в обох форматах.

Варто відзначити рівень цифрової грамотності учасників освітнього процесу, адже він безпосередньо впливає на успішність трансформації. Останніми роками цифрова грамотність українців значно зросла завдяки державним ініціативам (платформа "Дія.Цифрова освіта" тощо) [14]. Якщо у 2019 році лише близько 47% дорослих мали базовий рівень цифрових навичок, то у 2023 році цей показник зріс до майже 60%. Показово, що молодь володіє цифровими технологіями набагато краще: серед підлітків 10-17 років частка з рівнем навичок вищим за базовий сягає 66%. У таблиці 3 узагальнено динаміку основних показників цифрової грамотності населення, що створює передумови для цифровізації освіти.

Table 3

Level Dynamics of Digital Literacy of adult population in Ukraine

Index (percentage of adult population 18-70)	2019	2023
The level of digital literacy is very low or absent	53%	40,4%
Digital literacy level is basic at least	47%	59,6%
Those who are interested in enhancement of their own digital literacy	47,40%	58,30%

The source: the authors' analytical product based on data [14].

The quantity of Ukrainians who had very low level of digital literacy has reduced significantly. In 2023 over 93% of adults wielded basic skills of dealing with digital devices at the very least, and the percentage of adults who were unable to deal with computers or internet has decreased up to 7% (in comparison with 15% a few years earlier) [14]. For educational sector it means that most teachers, parents and high school students are ready to perceive digital innovations. At the same time, a generational gap persists: younger teachers and students adapt to ICT much faster than some older school managers, who require additional training. This is why one of the state policy priorities has become large-scale digital competence training for educational managers [6: 20].

Thus, the level of digital transformation of educational process management in Ukraine can be characterized as dynamically growing, but uneven. The greatest successes have been achieved in technical support (internetization) and the creation of a regulatory framework for digitalization, while the challenges remain in providing all institutions with modern ICT tools and leveling digital disparities between regions. On the agenda are the tasks of large-scale implementation of unified electronic school management systems and continuing training of management personnel to work in a digital environment.

Despite positive progress, a number of problems continue to hinder education management digitalisation. Generalised list of the main obstacles for distance learning implementation (as the indicator of digital readiness) is presented in Figure 1.

Частка українців із низьким рівнем цифрової компетентності помітно скоротилася. У 2023 році понад 93% дорослих мали хоча б мінімальні навички роботи із цифровими пристроями, а частка тих, хто взагалі не володіє комп'ютером чи інтернетом, знизилася до ~7% (порівняно з 15% кількома роками раніше) [14]. Для освітньої сфери це означає, що більшість учителів, батьків і старших учнів уже готова сприймати цифрові нововведення. Водночас існує генераційний розрив: молоді педагоги й учні швидше адаптуються до ІКТ, ніж частина старших керівників шкіл, які потребують додаткового навчання. Саме тому одним із напрямів державної політики стало масштабне підвищення кваліфікації управлінських кадрів освіти у сфері цифрової компетентності [6: 20].

Отже, рівень цифрової трансформації управління освітнім процесом в Україні можна охарактеризувати як такий, що динамічно зростає, однак нерівномірний. Найбільших успіхів досягнуто в технічному забезпеченні (інтернетизації) і створенні нормативної бази для цифровізації, тоді як викликами залишаються забезпечення всіх закладів сучасними ІКТ-інструментами й вирівнювання цифрових диспропорцій між регіонами. На порядку денному – завдання масштабного впровадження єдиних електронних систем управління школою та продовження підготовки керівних кадрів до роботи в цифровому середовищі.

Незважаючи на позитивні зрушення, наявна низка проблем, що стримують цифровізацію управління освітою. Узагальнений перелік основних бар'єрів щодо впровадження дистанційного навчання (як індикатора цифрової готовності) подано в рисунку 1.

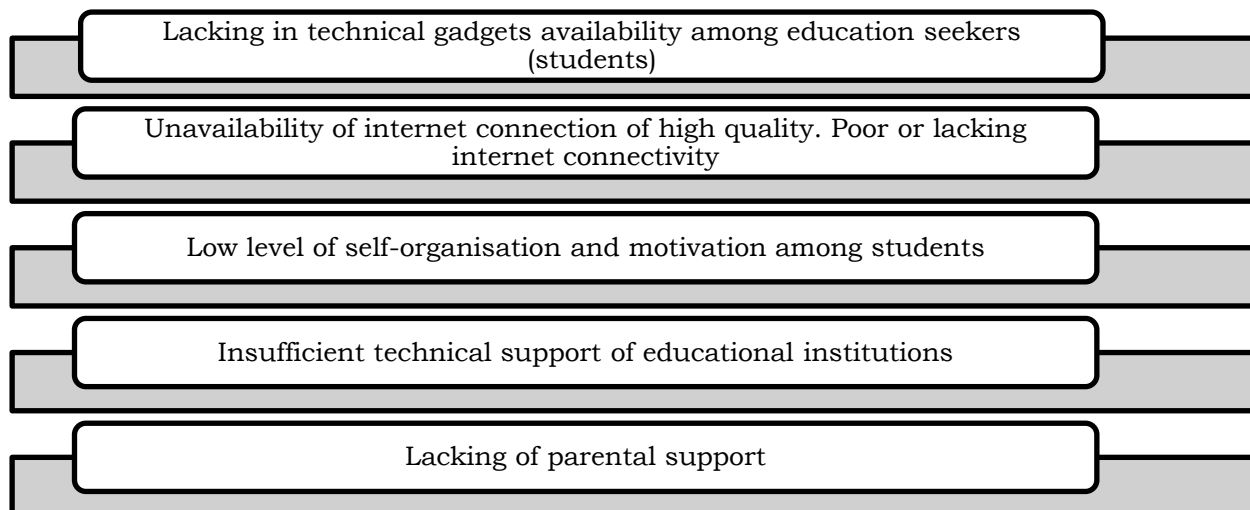


Fig. 1. The main problems of educational process digitalization

The source: the authors' analytical product.

The most common issues include technical and infrastructural deficiencies: a lack of devices for students (computers, tablets), poor or absent internet connectivity, especially critical in rural areas and regions affected by military actions, where connections are unstable. Solving these problems requires massive investments in equipment (providing students and teachers with laptops, projectors, internet access) and the development of telecommunications infrastructure (broadband internet in every community) [11].

Low student motivation for self-organised learning is another significant obstacle. This indicates the need for methodological support: the introduction of new digital teaching methods, gamification, and incentive systems to increase students engagement in online environment. As for parents, their involvement and trust in digital learning formats are also crucial. It is necessary to carry out awareness-raising campaigns among parent communities about the benefits of digital tools (transparent assessment, online monitoring of children's progress, etc.) to involve them in cooperation.

A notable challenge is the deficiency of digital competencies among educational managers i.e. a significant obstacle to systematic digitalisation [6: 20]. This is especially true for the older generation of school principals and their deputies, who are

Найбільш поширеними проблемами є технічні й інфраструктурні: брак пристроїв у дітей (комп'ютерів, планшетів), погана якість або відсутність інтернету тощо. Ці чинники особливо критичні для сільської місцевості й регіонів, постраждалих від бойових дій, де зв'язок нестабільний. Вирішення цих проблем потребує масштабних інвестицій в обладнання (забезпечення учнів і вчителів ноутбуками, проєкторами, інтернет-доступом) і розвиток телекомунікаційної інфраструктури (широкосмутовий інтернет у кожній громаді) [11].

Низька мотивація учнів до самоорганізованого навчання також є значущою перешкодою. Це вказує на необхідність методичної підтримки: упровадження нових цифрових методик, гейміфікації, систем заохочення, аби підвищити залученість учнів в онлайн-середовище. Щодо батьків, то їхня участь і довіра до цифрових форм навчання теж є критичним чинником. Необхідно проводити роз'яснювальну роботу серед батьківської громадськості про переваги цифрових інструментів (прозорість оцінювання, можливість слідкувати за успіхами дітей онлайн тощо), аби залучити їх до співпраці.

Варто відзначити, що дефіцит цифрових компетентностей управлінських кадрів освіти є суттєвою перешкодою для системної цифровізації

not always ready to embrace new technologies. In this context, it is recommended to strengthen the professional development of GSEI heads: develop specialised courses and trainings in digital management, create communities of practice where experienced innovative principals share knowledge with their colleagues. Qualification enhancement programmes for education managers are already being implemented as part of EU and Ministry of Education and Science of Ukraine projects, focusing on practical skills for working with electronic systems and data.

Another serious problem is the fragmented and unsystematic implementation of ICT. A considerable number of schools use individual digital solutions that are not integrated with each other. For instance, an electronic gradebook may not be connected to a performance analysis system or a distance learning platform, causing data duplication and unnecessary staff workloads.

To address this, it is necessary to develop a unified comprehensive school management information system combining key modules (student enrolment, timetables, assessments, communication). The development of such a system has been envisaged in the state-supported digital education transformation projects but will require time and resources for implementation.

Based on the identified issues, a number of recommendations can be formulated regarding digital management in general secondary education institutions (GSEIs).

Firstly, it is essential to provide schools with appropriate infrastructure: high-speed broadband internet access, modern computer equipment, and network hardware. This task should be addressed by the state and local self-government bodies through targeted programs (including the continuation of initiatives such as "A Laptop for Every Teacher", among others).

Secondly, it is necessary to standardize software by introducing a recommended set of digital management services to be used by all institutions (for example, a unified electronic school daybook nationwide). Such unification would

[6: 20]. Особливо це стосується старшого покоління директорів шкіл і їхніх заступників, які не завжди готові прийняти нові технології. У цьому контексті рекомендується посилити професійний розвиток керівників ЗЗСО: розробити спеціальні курси і тренінги із цифрового менеджменту, створити спільноти практики, де досвідчені директори-новатори ділитимуться досвідом із колегами. Уже впроваджуються програми підвищення кваліфікації для керівників закладів освіти в межах проектів ЄС і Міністерства освіти і науки України з акцентом на практичні навички роботи з електронними системами й даними.

Значною проблемою залишається також фрагментарність і несистемність упровадження ІКТ. Багато шкіл використовує окремі цифрові рішення, що не інтегровані між собою. Наприклад, електронний щоденник може не бути пов'язаним із системою аналізу успішності або з платформою дистанційного навчання, що призводить до дублювання інформації й зайвого навантаження на персонал. Для подолання цього необхідно розробити єдину комплексну інформаційну систему управління школою, яка б об'єднала ключові модулі (контингент, розклад, оцінювання, комунікація). Розроблення такої системи передбачено в проектах цифрової трансформації освіти, підтримуваних державою, проте її впровадження потребує часу й ресурсів.

На основі виявлених проблем можна сформулювати низку рекомендацій щодо цифрового управління в ЗЗСО. По-перше, забезпечити школи інфраструктурою: високошвидкісним інтернетом, сучасною комп'ютерною технікою, мережевим обладнанням. Це завдання мають вирішувати держава й органи місцевого самоврядування шляхом цільових програм (зокрема продовження ініціатив "Ноутбук кожному вчителю" тощо).

По-друге, стандартизувати програмне забезпечення – упровадити рекомендований набір цифрових сервісів для управління, які б використовували всі заклади

simplify data exchange and methodological support for users.

Thirdly, investments should be made in human capital by continuing to train school leaders and teachers in the effective use of ICT. Professional development programs must include mandatory modules on digital literacy and management, while mentoring programs involving more experienced colleagues should be implemented for young teachers and school principals. As the experience of Poland and Hungary demonstrates, systematic teacher training in the field of digital technologies contributes to the successful reform of the education system as a whole [12: 88].

Fourthly, it is important to update the regulatory and legal framework for education management in the context of digitalization. This involves the legal recognition of electronic documents (orders, reports, certification materials), regulation of teachers' remote work, protection of personal data within school information systems, and more. The establishment of clear rules will reduce legal uncertainty and risks during the implementation of new technologies.

Fifthly, it is advisable to foster partnerships and experience exchange by creating platforms (such as online forums and conferences) for discussing best practices in digital school management, and engaging communities and businesses in supporting digital education projects [4; 11].

Special attention ought to be also given to recommendations shaped by the realities of wartime. The crisis experience has revealed the urgent need for backup (duplication) digital management systems. It is recommended to develop continuity plans for educational institutions, including the use of cloud storage for data backup, the establishment of emergency communication procedures via mobile applications, and the organization of remote meetings in case of danger.

The wartime context has also intensified cybersecurity concerns, with increased risks of cyberattacks targeting educational websites and data breaches. Therefore, it is recommended to implement security measures in every institution, including

(наприклад, єдиний електронний щоденник по країні). Така уніфікація спростить обмін даними й методичну підтримку користувачів.

По-третє, інвестувати в людський капітал: продовжити навчання керівників і педагогів ефективного використання ІКТ. Необхідно включити до програм підвищення кваліфікації обов'язкові модулі із цифрової грамотності й менеджменту, а для молодих учителів і директорів – менторські програми за участі більш досвідчених колег. Як показує досвід Польщі й Угорщини, системна підготовка вчителів у сфері цифрових технологій сприяє успішному реформуванню освіти загалом [12: 88].

По-четверте, важливо оновити нормативно-правову базу управління освітою з урахуванням цифровізації. Ідеться про правове визнання електронних документів (наказів, звітів, атестаційних матеріалів), регламентацію дистанційної роботи педагогів, захист персональних даних у шкільних інформаційних системах тощо. Наявність чітких правил зменшить правову невизначеність і ризики під час упровадження нових технологій.

По-п'яте, варто розвивати партнерства й обмін досвідом: створити майданчики (онлайн-форуми, конференції) для обговорення кращих практик цифрового управління школами, залучати громади та бізнес до підтримки цифрових проєктів в освіті [4; 11].

Окремо варто наголосити на рекомендаціях з урахуванням воєнних реалій. Кризовий досвід виявив необхідність мати резервні (дублювальні) цифрові контури управління. Рекомендується розробити плани безперервності роботи закладів освіти, які передбачають використання хмарних сховищ для резервування даних школи, напрацювання процедур екстреної комунікації через мобільні застосунки, проведення дистанційних нарад у разі небезпеки.

Умови війни також загострили питання кібербезпеки: зросла загроза кібератак на освітні сайти, витоку персональних даних. Тому

reliable authorization systems, regular data backups, and staff training in cyber hygiene.

It should be emphasized that successful digital transformation of education management is possible only through a comprehensive approach. It is essential to simultaneously eliminate material obstacles, enhance human competencies, and adapt management processes.

The digital transformation of education must be supported by scientific and methodological guidance, along with continuous monitoring of outcomes. This means that every implemented tool and reform ought to be evaluated and adjusted based on feedback. Both national and international experience, as summarized in this study, indicate that despite existing challenges, the digitalization of GSEI management is an irreversible process. Provided the recommended measures are implemented, it will significantly improve the quality of education and strengthen the resilience of the educational system to external threats.

Conclusions and research perspectives. The relevance of the issue of digitalizing the management of the educational process in general secondary education institutions (GSEIs) is driven by both global transformations in the field of education and the unprecedented challenges posed by the full-scale war in Ukraine. In the current context, digital solutions ensure the speed, flexibility, and resilience of management processes, which are key prerequisites for the uninterrupted functioning of the general secondary education system.

This study has made it possible to conclude that the digitalization of management in GSEIs is currently at an active stage of formation and development. Firstly, a systematic analysis of scholarly sources and regulatory documents has shown that the key approaches to the digital transformation of management include the implementation of e-governance, the development of analytical systems, the advancement of digital literacy among leadership staff, and the creation of integrated digital educational ecosystems.

рекомендується впроваджувати засоби захисту (надійна авторизація, резервне копіювання, навчання кібергігієни для персоналу) у кожному закладі. Варто зазначити, що успішна цифровізація управління освітою можлива лише за умови комплексного підходу. Необхідно водночас усувати матеріальні бар'єри, підвищувати компетентність людей і змінювати управлінські процеси.

Цифрова трансформація освіти має спиратися на науково-методичний супровід і постійний моніторинг досягнутих результатів. Це означає, що кожен упроваджений інструмент чи кожна реформу необхідно оцінювати й коригувати на основі зворотного зв'язку. Вітчизняний і міжнародний досвід, узагальнений у дослідженні, свідчить: попри наявні проблеми, цифровізація управління ЗЗСО є незворотним процесом, який за умови реалізації рекомендацій дасть змогу суттєво підвищити якість освіти і стійкість освітньої системи до зовнішніх викликів.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок.

Актуальність проблематики цифровізації управління освітнім процесом у ЗЗСО зумовлена як глобальними трансформаціями в галузі освіти, так і безпрецедентними викликами, спричиненими повномасштабною війною в Україні. У сучасних умовах саме цифрові рішення забезпечують оперативність, гнучкість і стійкість управлінських процесів, що є ключовими передумовами для безперервного функціонування системи загальної середньої освіти.

Проведене дослідження дало змогу дійти висновку, що цифровізація управління в ЗЗСО перебуває на стадії активного становлення й розвитку. По-перше, системний аналіз наукових джерел і нормативних документів засвідчив, що ключовими підходами до цифрової трансформації управління є впровадження електронного урядування, побудова аналітичних систем, розвиток цифрової грамотності керівного складу й формування інтегрованих цифрових освітніх екосистем. По-друге, на основі статистичних даних і вторинних

Secondly, based on statistical data and secondary analytical sources, it has been established that the level of digitalization of management processes in Ukraine is uneven: the most significant progress is observed in technically equipped regions, while certain communities remain at the initial stage of ICT integration. The wartime conditions have significantly influenced the pace of transformation, increasing the need to develop remote mechanisms for organizing the educational process, digital crisis management, and cybersecurity measures.

Thirdly, the identified obstacles to digitalization (technical, organizational, and personnel-related) require systemic solutions at both the state and the local levels. The proposed recommendations include the creation of a unified information management system for GSEIs, updating the regulatory framework, developing digital competencies among school leaders, expanding access to high-quality broadband internet, and introducing continuous management models for emergency situations.

The practical value of this study lies in the potential use of its results for shaping education digital transformation policies, designing training programs for school leaders, developing information systems for educational process administration, and implementing international initiatives aimed at supporting digital education development under martial law conditions. The findings can serve as a guide for education managers, local communities, and developers of digital education platforms in adapting digital tools to the real operating conditions of GSEIs.

The scientific novelty of the study lies in its comprehensive systematic analysis of the approaches, current state, and obstacles to digitalization of GSEI management under multi-level challenges, with a focus on the interconnection between the digital competencies of managers, institutional practices, and regional specificities. Further research should focus on the empirical study of digital management practices in individual local communities, assessment of the effectiveness of implemented information solutions,

аналітичних джерел визначено, що рівень цифровізації управлінських процесів в Україні є нерівномірним: найбільші зрушення спостерігаються в технічно забезпечених регіонах, тоді як окремі громади залишаються на етапі початкової інтеграції ІКТ. Воєнні умови значно вплинули на темпи трансформації, посиливши потребу у створенні дистанційних механізмів організації освітнього процесу, цифрового кризового менеджменту й кібербезпеки. По-третє, виявлені бар'єри цифровізації (технічні, організаційні та кадрові) потребують системного вирішення на державному й локальному рівнях. Надані рекомендації передбачають створення єдиної інформаційної системи управління ЗЗСО, оновлення нормативної бази, розвиток цифрових компетентностей керівників, підвищення доступу до якісного інтернету й упровадження моделей безперервного управління в умовах надзвичайних ситуацій.

Практичну цінність проведеного дослідження визначає можливість використання його результатів у формуванні політик цифрової трансформації освіти, проектуванні навчальних програм для керівників закладів освіти, розробленні інформаційних систем для адміністрування освітнього процесу, а також у реалізації міжнародних ініціатив, спрямованих на підтримку цифрового розвитку освіти в умовах воєнного стану. Здобуті результати можуть слугувати орієнтиром для освітніх управлінців, територіальних громад і розробників цифрових освітніх платформ щодо адаптації цифрових інструментів до реальних умов функціонування ЗЗСО.

Наукова новизна дослідження полягає в комплексному системному аналізі підходів, стану й бар'єрів цифровізації управління ЗЗСО в умовах багаторівневих викликів із фокусом на взаємозв'язок цифрових компетенцій управлінців, інституційних практик і регіональних особливостей. Подальші наукові розвідки доцільно спрямувати на емпіричне вивчення практик цифрового управління в окремих територіальних громадах, оцінювання ефективності впроваджених

identification of factors influencing the resilience of GSEI digital infrastructure during crises, and the development of digital transformation models adapted to the resource constraints of rural schools and schools operating under temporary occupation. Equally relevant is the interdisciplinary analysis of the relationship between the digital transformation of management and the quality of student learning outcomes, which would allow for a more comprehensive assessment of the impact of digital solutions on the effectiveness of the educational environment.

інформаційних рішень, виявлення чинників стійкості цифрової інфраструктури ЗЗСО в умовах криз, а також розроблення моделей цифрової трансформації, адаптованих до ресурсних обмежень сільських шкіл і шкіл, що функціонують в умовах тимчасової окупації. Не менш актуальним напрямом залишається міждисциплінарний аналіз взаємозв'язку цифрової трансформації управління та якості освітніх результатів учнів, що дасть змогу більш повно оцінити вплив цифрових рішень на ефективність освітнього середовища.

REFERENCES (TRANSLATED & TRANSLITERATED)

1. Bykov, V., Ovcharuk, O., Ivaniuk, ., Pinchuk, O., & Halpierina, V. (2022). Suchasnyi stan vykorystannia tsyfrovyykh zasobiv dlia orhanizatsii dystantsiinoho navchannia v zakladyakh zahalnoi serednoi osvity: rezultaty opytuvannia 2022 [Current state of digital tools use for distance learning in general secondary education institutions: results of the 2022 survey]. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia – Information technology and learning tools*, 4 (90), 1-18. DOI: 10.33407/itlt.v90i4.5036 [in Ukrainian].
2. Verbovskiy, I., & Makhnevych, D. (2024). Teoretychni aspekty tsyfrovizatsii upravlinnia planuvanniam osvitnoho protsesu v zakladyakh zahalnoi serednoi osvity [Theoretical aspects of digitalization of educational process planning management in general secondary education institutions]. *Nauka i tekhnika s'ohodni – Science and Technology Today (Serii "Pedagogika", Serii "Pravo", Serii "Ekonomika", Serii "Fizyko-matematychni nauky")*, 36, 555-566. DOI: 10.52058/2786-6025-2024-8(36)-555-566 [in Ukrainian].
3. Hrytsenchuk, O. (2024). Teoriia i praktyka monitorynhu tsyfrovoho osvitnoho seredovyscha: vitchyzniani i zakordonnyi dosvid [Theory and practice of digital educational environment monitoring: domestic and international experience]. *Naukovyi chasopys Ukrainського derzhavnoho universytetu imeni Mykhaila Drahomanova. Serii 2. Kompiuterno-orientovani systemy navchannia – Scientific Journal of M. Drahomanov State University. Series 2. Computer-Oriented Learning Systems*, 23 (30), 50-61. DOI: 10.31392/UDU-nc.series2.2024.23(30).05 [in Ukrainian].
4. Indeks tsyfrovoyi transformatsii rehioniv Ukrainy 2023 [Index of digital transformation of the regions of Ukraine 2023]. (2024). *Ministerstvo tsyfrovoyi transformatsii Ukrainy – Ministry of Digital Transformation of Ukraine*. Retrieved from: <https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/page/community/reports/Індекс-цифрової-трансформації-регіонів-України-2023.pdf> [in Ukrainian].
5. Zasimovych, O. (2024). Relevatnist' informatsiino-tyfrovyykh system kriz pryzmu upravlinnia zakladom osvity v umovakh voiennoho stanu [Relevance of information-digital systems through the prism of education institution management under martial law]. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho derzhavnoho pedagogichnoho universytetu – Collection of Scientific Works of Uman State Pedagogical University*, (3), 79-90. DOI: 10.31499/2307-4906.3.2024.312963 [in Ukrainian].
6. Kremen, V., Bykov, V., Liashenko, O., Lytvynova, S., Luhovyi, V., Malovanyi, Yu., Pinchuk, O., & Topuzov, O. (2022). Naukovo-metodychne zabezpechennia tsyfrovizatsii osvity Ukrainy: stan, problemy, perspektyvy [Scientific and methodological support for the digitalization of education in Ukraine: status, challenges, prospects]. *Visnyk Natsionalnoi akademii pedagogichnykh nauk Ukrainy – Bulletin of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine*, 4(2), 1-49. DOI: 10.37472/v.naes.2022.4223 [in Ukrainian].
7. Kremen, V., Nychkalo, N., Lukianova, L., & Lazarenko, N. (2024). *Osvita dlia tsyfrovoyi transformatsii suspilstva [Education for digital transformation of society]: monohrafiia.*

- Kyyiv: TOV "Yurka Lyubchenka", t. 1, 526. Retrieved from: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/742488/1/Монографія_т1_ел.pdf [in Ukrainian].
8. Lapaenko, S. (2023). Teoretyko-metodolohichne zabezpechennia tsyfrovoy transformatsii osvity i pedahohiky [Theoretical and methodological support of digital transformation of education and pedagogy]. *Innovatsiina pedahohika – Innovative Pedagogy*, 3 (55), 9-13. DOI: 10.32782/2663-6085/2023/55.3.1 [in Ukrainian].
9. Liashenko, O., Spirin, O., Lytvynova, S., Pinchuk, O., Ovcharuk, O., & Sukhikh, A. (2024). Kontseptualni zasady tsyfrovizatsii osvitnoho seredovyscha zakladu zahalnoi serednoi osvity [Conceptual foundations of educational environment digitalization in general secondary education institutions]. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia – Information Technology and Learning Tools*, 102 (4). DOI: 10.33407/itlt.v102i4.5829 [in Ukrainian].
10. Malykhin, O., Aristova, N., & Lipchevska, I. (2024). Tsyfrovizatsiia profilnoi serednoi osvity yak instrument minimalizatsii navchalnykh vtrat uchniv v umovakh voiennoho stanu [Digitalization of profile secondary education as a tool for minimizing students' learning losses in martial law conditions]. *Ukrainskyi Pedahohichnyi Zhurnal – Ukrainian Pedagogical Journal*, (4), 57-64. DOI: 10.32405/2411-1317-2024-4-57-64 [in Ukrainian].
11. Osvita v umovakh voiennoho stanu: vyklyky, rozvytok, povoyenni perspektyvy: informatsiino-analitychnyi zbirnyk [Education under martial law: challenges, development, post-war prospects: information-analytical collection]. (2023). *Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy – Ministry of Education and Science of Ukraine*. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/serpneva-konferencia/2023/22.08.2023/Inform-analytic.zbirn-Osvita.v.umovah.voyennogo.stanu-vykl.rozv.povoyen.perspekt.22.08.2023.pdf> [in Ukrainian].
12. Stoika, O. (2023). Tsyfrovizatsiia pidhotovky vchyteliv v Ukraini v konteksti dosvidu Uhorschyny ta Respubliky Polshcha [Digitalization of teacher training in Ukraine in the context of the experience of Hungary and the Republic of Poland]. *Osvitolohiia – Educational Studies*, 12 (12), 84-95. DOI: 10.28925/2226-3012.2023.12.8 [in Ukrainian].
13. Trubacheva, S., Mushka, O., & Zamaskina, P. (2024). Transformatsiini protsesy v osvitnomu seredovyschi zakladiv zahalnoi serednoi osvity v umovakh tsyfrovizatsii suspilstva [Transformational processes in the educational environment of general secondary education institutions under conditions of digitalization of society]. *Ukrainskyi Pedahohichnyi Zhurnal – Ukrainian Pedagogical Journal*, (4), 103-111. DOI: 10.32405/2411-1317-2024-4-103-111 [in Ukrainian].
14. Tsyfrova hramotnist ukraintsiv cherez osvitu ta tekhnolohii [Digital literacy of Ukrainians through education and technology]. (2025). *Digital State UA*. Retrieved from: <https://digitalstate.gov.ua/uk/news/govtech/ukraine-accelerates-e-literacy-through-public-infrastructure> [in Ukrainian].
15. Shparyk, O. (2022). Tsyfrova transformatsiia serednoi osvity: spilni stratehichni vektory SShA ta krain YeS [Digital transformation of secondary education: common strategic vectors of the USA and EU countries]. *Ukrainskyi Pedahohichnyi Zhurnal – Ukrainian Pedagogical Journal*, (3), 33-43. DOI: 10.32405/2411-1317-2022-3-33-43 [in Ukrainian].
16. Diaz-Garcia, V., Montero-Navarro, A., Rodríguez-Sánchez, J., & Gallego-Losada, R. (2022). Digitalization and digital transformation in higher education: A bibliometric analysis. *Frontiers in Psychology*, 13, 1081595. DOI: 10.3389/fpsyg.2022.1081595 [in English].
17. Mukul, E., & Büyüközkan, G. (2023). Digital transformation in education: A systematic review of education 4.0. *Technological Forecasting and Social Change*, 194, 122664. DOI: 10.1016/j.techfore.2023.122664 [in English].
18. Zancajo, A., Verger, A., & Bolea, P. (2022). Digitalization and beyond: the effects of Covid-19 on post-pandemic educational policy and delivery in Europe. *Policy and Society*, 41 (1), 111-128. DOI: 10.1093/polsoc/puab016 [in English].

Received: May 12, 2025
Accepted: June 05, 2025