



UDC 37.018.43:004.9](477):355.01
DOI 10.35433/pedagogy.2(125).2026.9

PROBLEMS OF DIGITALIZATION OF EDUCATION IN UKRAINE IN WARTIME: THEORETICAL AND APPLIED ASPECTS

S. L. Yatsenko*

This article presents a theoretical and applied analysis of the challenges facing the digitalisation of education in Ukraine amidst a full-scale war, viewed through the lens of leading methodological approaches, with a focus on higher education as a key factor in societal resilience and post-war recovery. It is argued that the digital transformation of higher education institutions has evolved from the sporadic use of individual ICTs to the formation of comprehensive digital educational ecosystems designed to ensure the continuity and quality of learning amidst infrastructure destruction, mass population displacement, unstable energy supply and constant security risks. Based on an analysis of domestic and international research, the digitalisation of the university environment is interpreted as a multidimensional phenomenon, understood through the prism of systemic, activity-based, competence-based, psychological (humanistic) and ecosystemic approaches. Their potential for developing tools to assess the quality of the digital learning environment, the level of digital competence among those involved in the educational process, and the effectiveness of learning in crisis situations has been outlined. A range of key challenges facing the digital transformation of higher education in wartime has been identified: infrastructural and digital inequality between institutions and regions; increased 'digital fatigue' and psycho-emotional exhaustion among participants in the educational process; an increased risk of breaches of academic integrity; the methodological and didactic unpreparedness of some lecturers to work in a digital environment; and dangers associated with cyber threats and the protection of personal data. At the practical level, the paper analyses the directions of digital transformation in universities (the development of LMS, cloud services, virtual laboratories, e-management tools, participation in global online platforms) and their impact on ensuring the continuity of education, overcoming educational losses, expanding opportunities for academic mobility, and developing the digital competences of students and lecturers. Methodological guidelines have been outlined and practical recommendations presented for the comprehensive improvement of digital educational processes during wartime and the post-war period, which entails linking the development of digital infrastructure to the systematic professional development of teaching staff, the development of secure national platforms, the strengthening of psychological and pedagogical support, the establishment of a culture of academic integrity, and the integration of Ukrainian higher education into the European and global educational landscape.

* Candidate of Pedagogical Sciences (PhD in Pedagogy), Docent
(Zhytomyr Ivan Franko State University)
sl.yatsenko.gdu@gmail.com
ORCID: 0000-0002-9646-8841

Keywords: academic integrity, higher education, methodological approaches, learning ecosystem, quality of education, cybersecurity, learning loss, mental wellbeing, digitalisation, digital inequality, digital education, digital transformation, digital university, digital competences.

ПРОБЛЕМИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ: ТЕОРЕТИКО-ПРИКЛАДНИЙ АСПЕКТ

С. А. Яценко

У статті здійснено теоретико-прикладний аналіз проблем цифровізації освіти України в умовах повномасштабної війни з акцентом на сфері вищої освіти як ключовому чиннику стійкості суспільства та повоєнного відновлення. Обґрунтовано, що цифрова трансформація закладів вищої освіти еволюціонувала від епізодичного використання окремих ІКТ до формування комплексних цифрових освітніх екосистем, покликаних забезпечувати безперервність і якість навчання в умовах руйнування інфраструктури, масових переміщень населення, нестабільного енергопостачання та постійних безпекових ризиків. На основі аналізу вітчизняних та зарубіжних напрацювань цифровізацію університетського середовища інтерпретовано як багатовимірне явище, осмислене крізь призму системного, діяльнісного, компетентнісного, психологічного (гуманістичного) та екосистемного підходів. Показано їх потенціал для розроблення інструментарію оцінювання якості цифрового освітнього середовища, рівня сформованості цифрових компетентностей учасників освітнього процесу та результативності навчання в кризових умовах. Окреслено коло ключових проблем цифрової трансформації вищої освіти у воєнний час: інфраструктурна й цифрова нерівність між закладами та регіонами; посилення цифрової втоми й психоемоційного виснаження учасників освітнього процесу; загострення ризиків порушення академічної доброчесності; методологічна та дидактична невідповідність частини викладачів до роботи в цифровому середовищі; небезпеки, пов'язані з кіберзагрозами й захистом персональних даних. На прикладному рівні проаналізовано напрями цифрової трансформації університетів (розвиток LMS, хмарних сервісів, віртуальних лабораторій, інструментів e-management, участь у глобальних онлайн-платформах) та їхній вплив на забезпечення безперервності освіти, подолання освітніх втрат, розширення можливостей академічної мобільності й формування цифрових компетентностей студентів і викладачів. Сформульовано методологічні орієнтири і практичні рекомендації щодо комплексного вдосконалення цифрових освітніх процесів у воєнний і повоєнний періоди, які передбачають поєднання розвитку цифрової інфраструктури, системного підвищення кваліфікації педагогічних кадрів, розбудови національних безпечних платформ, посилення психолого-педагогічної підтримки, утвердження культури академічної доброчесності та інтеграції української вищої освіти в європейський і світовий освітній простір.

Ключові слова: академічна доброчесність, вища освіта, екосистема навчання, якість освіти, кібербезпека, освітні втрати, психічне благополуччя, цифровізація, цифрова нерівність, цифрова освіта, цифрова трансформація, цифровий університет, цифрові компетентності.

Introduction of the issue. The current stage of development in Ukraine's education sector is characterised by the simultaneous influence of two powerful transformative factors: digitalisation as a global civilisational process, and war as an extremely complex social, security, economic and humanitarian challenge that is fundamentally altering the operating conditions of the entire education system. Under such conditions, the digitalisation of education is perceived not only as one of the promising avenues for modernising the sector, but is also becoming a fundamental

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку освіти України характеризується одночасною дією двох потужних трансформаційних чинників: цифровізації як глобального цивілізаційного процесу та війни як надзвичайно складного соціального, безпекового, економічного й гуманітарного виклику, що істотно змінює умови функціонування всієї освітньої системи. За таких умов цифровізація освіти перестає бути лише одним із перспективних напрямів модернізації галузі й набуває ознак базової умови

prerequisite for ensuring the continuity of the educational process, maintaining equal access to learning, supporting communication between all participants in educational interactions, and preserving the institutional resilience of educational institutions.

It is worth noting that under martial law, addressing the issue of the digitalisation of education in Ukraine is significantly complicated by the influence of a complex of interrelated factors, including: the destruction of educational and telecommunications infrastructure; the forced relocation of educational institutions, and the internal and external displacement of learners, teaching staff and academic staff; unstable energy supply; an escalation of cyber threats; increased psychological and emotional strain on the Ukrainian population; and unequal access to digital resources and technical learning tools. All this necessitates not only a transformation of the organisational models of the educational process, but also a rethinking of the very approaches to ensuring its quality, accessibility, safety, adaptability and effectiveness. At the same time, it is worth noting that certain conditions for the wider adoption of digital technologies in education were already in place during the COVID-19 pandemic, when educational institutions gained initial experience of distance and blended learning, as well as the use of digital platforms, digital services and online communication tools. However, whilst during the pandemic digitalisation was largely perceived as a necessary but relatively manageable format for supporting the educational process, in the context of war it has taken on a far more complex nature, as it operates in an environment of constant threat, resource instability, infrastructure losses and high socio-psychological stress.

In contemporary scientific and pedagogical theory and practice, the digitalisation of education is rightly regarded as a multidimensional phenomenon encompassing not only the introduction of digital tools into teaching, but also the transformation of educational content, forms of educational organisation,

забезпечення безперервності освітнього процесу, збереження доступу до навчання, підтримки комунікації між усіма учасниками освітньої взаємодії та збереження інституційної стійкості закладів освіти.

Слід зазначити, що в умовах воєнного стану проблема цифровізації освіти в Україні істотно ускладнюється впливом комплексу взаємопов'язаних чинників, серед яких руйнування освітньої та телекомунікаційної інфраструктури, вимушена релокація закладів освіти, внутрішнє і зовнішнє переміщення здобувачів освіти, педагогічних й науково-педагогічних працівників, нестабільне енергозабезпечення, загострення кіберзагроз, зростання психоемоційного навантаження, а також нерівномірність доступу до цифрових ресурсів і технічних засобів навчання. Усе це зумовлює не лише зміну організаційних моделей освітнього процесу, а й потребу в переосмисленні самих підходів до забезпечення його якості, доступності, безпечності, адаптивності та результативності.

Водночас варто наголосити, що певні передумови для масштабнішого впровадження цифрових технологій в освіті були сформовані ще в період пандемії COVID-19, коли заклади освіти набули первинного досвіду дистанційного та змішаного навчання, використання електронних платформ, цифрових сервісів і засобів онлайн-комунікації. Однак, якщо в умовах пандемії цифровізація здебільшого розглядалася як вимушений, але відносно керований формат підтримки освітнього процесу, то в умовах війни вона набула значно складнішого характеру, оскільки функціонує в середовищі постійної загрози, ресурсної нестабільності, інфраструктурних втрат і високої соціально-психологічної напруги.

У сучасній науково-педагогічній теорії та практиці цифровізація освіти обґрунтовано розглядається як багатовимірне явище, що охоплює не лише впровадження цифрових інструментів у навчання, а й трансформацію змісту освіти, форм організації освітньої діяльності, способів

methods of pedagogical interaction, management mechanisms, approaches to assessing learning outcomes, the development of digital competence among teachers and learners, as well as the creation of a safe, inclusive and flexible digital educational environment. This is precisely why the issue of the digitalisation of education in Ukraine during wartime cannot be reduced merely to the technical provision of distance learning, as its scope is considerably broader and linked to the need for a systematic overhaul of the pedagogical, organisational, managerial and methodological foundations of the education system's operation in crisis conditions.

This issue is particularly relevant in terms of ensuring the quality of education, as the digital transformation, which is taking place rapidly and often in a piecemeal manner, is not always accompanied by adequate methodological, staffing, technological and psycho-pedagogical support. Consequently, a contradiction arises between the objective need for the intensive use of digital technologies as a means of educational resilience and the actual capabilities of educational institutions, teaching staff and learners to effectively realise the potential of such digitalisation without compromising the quality of educational outcomes, overcoming digital inequality, professional overload and a decline in the level of pedagogical interaction.

It is also worth noting that, in the context of war, the digitalisation of education is increasingly being implemented not as part of a comprehensively designed development strategy, but as a forced response to crisis conditions. On the one hand, this situation makes it possible to maintain the functioning of the education system in a timely manner; on the other, it gives rise to a number of risks: the fragmentary nature of digital solutions, the uneven implementation of these solutions, the insufficient preparedness of teachers for digital interaction, the increased difficulty of monitoring the quality of the educational process, the exacerbation of academic integrity issues, 'digital fatigue' and

педагогічної взаємодії, механізмів управління, підходів до оцінювання результатів навчання, розвитку цифрової компетентності педагогів і здобувачів освіти, а також формування безпечного, інклюзивного й гнучкого цифрового освітнього середовища. Саме тому проблема цифровізації освіти України в умовах війни не може бути зведена лише до технічного забезпечення дистанційного навчання, оскільки її сутність значно ширша і пов'язана з необхідністю системного оновлення педагогічних, організаційних, управлінських та методологічних засад функціонування освіти в кризових умовах.

Особливої актуальності означена проблема набуває у площині забезпечення якості освіти, оскільки цифрова трансформація, що відбувається прискорено й часто ситуативно, не завжди супроводжується належним методичним, кадровим, технологічним та психолого-педагогічним забезпеченням. Унаслідок цього виникає суперечність між об'єктивною потребою в інтенсивному використанні цифрових технологій як засобу освітньої стійкості та реальними можливостями закладів освіти, педагогічних працівників і здобувачів освіти ефективно реалізувати потенціал такої цифровізації без втрати якості освітніх результатів, посилення цифрової нерівності, професійного перевантаження та зниження рівня педагогічної взаємодії.

На особливу увагу заслуговує й той факт, що в умовах війни цифровізація освіти дедалі частіше реалізується не як елемент цілісно спроектованої стратегії розвитку, а як вимушена відповідь на кризові обставини. Така ситуація, з одного боку, дає змогу оперативно підтримувати функціонування освітньої системи, а з іншого – породжує низку ризиків: фрагментарність цифрових рішень, нерівномірність їх упровадження, недостатню підготовленість частини педагогів до цифрової взаємодії, ускладнення контролю якості освітнього процесу, загострення проблем академічної доброчесності, цифрової втоми та кібербезпеки.

Отже, актуальність обраної теми зумовлена необхідністю комплексного

inadequate cybersecurity.

Consequently, the relevance of the chosen topic stems from the need for a comprehensive scientific and pedagogical examination of the challenges of the digitalisation of education in Ukraine during wartime as a phenomenon possessing strategic, organisational, methodological and practical dimensions. It is precisely this that provides grounds for asserting that contemporary pedagogical science requires an in-depth analysis not only of the opportunities for the digital transformation of education, but also of the limitations, contradictions and risks that determine its actual effectiveness during wartime and in the post-war period.

Current state of the issue. The issue of the digitalisation of education in Ukraine during wartime lies at the intersection of several fields of research – the theory of digital transformation, the pedagogy of digital learning, educational management, issues of educational quality assurance, digital security, and the institutional resilience of educational systems. This necessitates a review of academic studies devoted to the methodological foundations of the digitalisation of social processes, as well as research that directly addresses practical methods for transforming the educational environment in the face of wartime challenges.

The theoretical and methodological foundations for understanding digitalisation as a systemic phenomenon are represented by the works of D. Ilyushenko [7], V. Saprykin [9], K. Kolesnikova [8], B. Syrotin [10], N. Sorokina and V. Filatov [11], and others, in which digitalisation is viewed not as a collection of individual technical innovations, but as a multifaceted process of institutional change in the sphere of governance, accompanied by a rethinking of service delivery mechanisms, management practices and methods of organising social interaction. Their value for our study lies in the ability to clearly distinguish between concepts such as digitisation, digitalisation and digital transformation, which highlights the issue of the quality, manageability and conceptual integrity of digital changes in

науково-педагогічного осмислення проблем цифровізації освіти України в умовах війни як явища, що має водночас стратегічний, організаційний, методологічний і практичний вимір. Саме це дає підстави стверджувати, що сучасна педагогічна наука потребує поглибленого аналізу не лише можливостей цифрової трансформації освіти, а й тих обмежень, суперечностей і ризиків, які визначають її реальну ефективність у воєнний та повоєнний періоди.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема цифровізації освіти України в умовах війни перебуває на перетині кількох дослідницьких полів – теорії цифрової трансформації, педагогіки цифрового навчання, управління освітою, проблем забезпечення якості освіти, цифрової безпеки та інституційної стійкості освітніх систем. Це зумовлює потребу звернення як до праць, присвячених загальним засадам цифровізації суспільних процесів, так і до досліджень, у яких безпосередньо висвітлено трансформацію освітнього середовища під впливом воєнних викликів.

Теоретико-категоріальне підґрунтя для осмислення цифровізації як системного явища репрезентують праці Д. Ілюшенка [7], В. Саприкіна [9], К. Колеснікової [8], Б. Сиротіна [10], Н. Сорокіної та В. Філатова [11], у яких цифровізацію розглянуто не як сукупність окремих технічних нововведень, а як багатоаспектний процес інституційних змін у сфері управління, що супроводжується переосмисленням механізмів надання послуг, управлінських практик та способів організації суспільної взаємодії. Цінність зазначених праць для нашого дослідження полягає в тому, що вони дають змогу чіткіше розмежувати поняття оцифровування, цифровізації та цифрової трансформації, а також актуалізують проблему якості, керованості й концептуальної цілісності цифрових змін у кризових умовах.

Окрему групу становлять дослідження, у яких цифровізація аналізується безпосередньо в освітньому контексті. Так, у публікаціях І. Вербовського

crisis conditions.

A separate group comprises studies in which digitalisation is analysed specifically within an educational context. For instance, I. Verbovskyi's publications highlight the current state of digital technology implementation in the educational process, justify the importance of digital literacy and digital competences among higher education lecturers, and outline ways to improve the effectiveness of digitalisation in the management of educational resources and the educational process [3-5]. It is important to note that in these works, digitalisation is interpreted not only as a technological resource, but also as a factor in improving the quality of professional training, enhancing educational management, and adapting pedagogical activity to contemporary societal challenges.

A significant contribution to the study of this issue has also been made in domestic analytical and review publications devoted to the functioning of education and science in the context of the russian-Ukrainian war. In particular, a review publication by the State Scientific and Pedagogical Library of Ukraine examines the digitalisation of education and science during the war and Ukraine's recovery as one of the key conditions for maintaining the integrity of the education system, its adaptability, continuity and further integration into the European and global educational space [6]. At the same time, materials from scientific and practical discussions on the digital state and digital transformations under martial law demonstrate that the accelerated implementation of digital solutions requires not only technological support but also a serious methodological consideration of their implications for educational policy and practice [7].

In the context of the security dimension of digitalisation, the works of H. Bondar [2] deserve attention; these analyse the phenomenon of cyberwarfare and highlight the vulnerability of digital infrastructure in conditions of military confrontation. For the education sector, this aspect is of particular importance, as the digital educational environment in today's conditions must meet not only criteria of

висвітлено сучасний стан упровадження цифрових технологій в освітній процес, обґрунтовано значення цифрової грамотності та цифрових компетентностей викладачів закладів вищої освіти, а також окреслено шляхи підвищення ефективності цифровізації управління освітніми ресурсами й освітнім процесом [3-5]. Важливим є те, що в цих працях цифровізація тлумачиться не лише як технологічний ресурс, а і як чинник підвищення якості професійної підготовки, удосконалення освітнього менеджменту та адаптації педагогічної діяльності до сучасних суспільних викликів.

Суттєвий внесок у розроблення означеної проблематики здійснено й у вітчизняних аналітичних та оглядових виданнях, присвячених функціонуванню освіти і науки в умовах російсько-української війни. Зокрема, в оглядовому виданні Державної науково-педагогічної бібліотеки України цифровізацію освіти і науки в період війни та відновлення України розглянуто як одну з провідних умов підтримання цілісності освітньої системи, її адаптивності, безперервності та подальшої інтеграції у європейський і глобальний освітній простір [6]. Водночас матеріали науково-практичних обговорень, присвячених цифровій державі та цифровим трансформаціям в умовах воєнного стану, засвідчують, що прискорене впровадження цифрових рішень потребує не лише технологічного супроводу, а й серйозного методологічного осмислення їх наслідків для освітньої політики й практики [7].

У контексті безпекового виміру цифровізації заслуговують на увагу праці Г. Бондар [2], у яких проаналізовано феномен кібервійни та акцентовано увагу на вразливості цифрової інфраструктури в умовах воєнного протистояння. Для освітньої галузі цей аспект має особливе значення, оскільки цифрове освітнє середовище в сучасних умовах повинно відповідати не лише критеріям доступності та функціональності, а й вимогам захисту даних, кіберстійкості та безпечної організації взаємодії всіх учасників освітнього процесу.

Важливими для розуміння

accessibility and functionality, but also requirements for data protection, cyber resilience and the secure organisation of interaction among all participants in the educational process.

Works by foreign researchers and think tanks, in which Ukraine is examined as a case study of digital resilience in wartime, are crucial for understanding the international dimension of the issue. In particular, a report by the Brookings Institution notes that Ukraine's digital infrastructure, decentralised solutions and e-governance tools have played a vital role in ensuring the continuity of public services under the extreme conditions of war [1]. Although this analytical material focuses primarily on the national level, its findings are methodologically significant for the education sector as well, as they allow digitalisation to be viewed as a factor in institutional resilience, rather than merely as a technological upgrade.

Within the scope of the issue under consideration, particular attention is drawn to recent studies which have developed and substantiated the content of the digital environment in higher education institutions as a factor in the development of future professionals' information and digital literacy. The researchers behind the study "Designing digital higher education environments for information and digital competence development" identify the most influential factors in the formation of this competence, outline the structural components of the digital educational environment and, based on experimental research, demonstrate the effectiveness of the system for training future specialists through the purposeful design of such an environment [13]. This work is particularly important for our study, as it shifts the focus from the simple use of digital tools to the methodologically organised construction of a digital educational space, which is extremely relevant in wartime conditions, when the quality of education increasingly depends on the sophistication of the digital infrastructure, pedagogical design and the level of digital competence of those involved in the educational process.

Outline of unresolved issues brought

міжнародного виміру проблеми є праці зарубіжних дослідників та аналітичних центрів, у яких Україна розглядається як показовий кейс цифрової стійкості в умовах війни. Зокрема, у доповіді Brookings Institution зазначено на тому, що українська цифрова інфраструктура, децентралізовані рішення та інструменти електронного врядування відіграли важливу роль у забезпеченні безперервності державних сервісів в екстремальних умовах війни [1]. Хоча цей аналітичний матеріал зосереджений переважно на загальнодержавному рівні, його положення є методологічно значущими і для освітньої сфери, оскільки дозволяють розглядати цифровізацію як чинник інституційної стійкості, а не лише як технологічне оновлення.

Особливу увагу в межах аналізованої проблематики привертають сучасні дослідження, у яких розроблено й обґрунтовано зміст цифрового середовища закладу вищої освіти як чинника розвитку інформаційної та цифрової компетентності майбутніх фахівців. Дослідники наукового доробку "Designing digital higher education environments for information and digital competence development" визначають найбільш впливові чинники формування цієї компетентності, окреслюють структурні компоненти цифрового освітнього середовища та на основі експериментального дослідження доводять ефективність системи підготовки майбутніх спеціалістів через цілеспрямоване проектування такого середовища [13]. Для нашого дослідження ця праця є особливо важливою, оскільки вона зміщує акцент із простого використання цифрових інструментів на методологічно організоване конструювання цифрового освітнього простору, що є надзвичайно актуальним в умовах війни, коли якість освіти дедалі більше залежить від продуманості цифрової інфраструктури, педагогічного дизайну та рівня цифрової компетентності учасників освітнього процесу.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується стаття. Аналіз сучасних

up in the article. An analysis of recent academic works shows that the issue of the digitalisation of education in Ukraine has already become a priority in pedagogical discourse; however, most studies focus primarily on individual aspects of this phenomenon – technological, organisational, managerial, competence-based or security-related. Despite the existence of a substantial body of publications, what remains underdeveloped is a holistic scientific and pedagogical vision of the digitalisation of education in wartime as a complex, multidimensional phenomenon that simultaneously encompasses infrastructural, methodological, psychological-pedagogical, social, and value-semantic dimensions.

First and foremost, it should be noted that in a significant proportion of existing studies, the main focus is on describing digital platforms, distance learning services, the specifics of using individual tools, the development of digital competences, or the advantages of electronic management of educational processes. At the same time, insufficient attention has been paid to questions regarding how the wartime context alters the very logic of the digital transformation of education, its objectives, performance criteria, conditions for pedagogical interaction, and mechanisms for ensuring the quality of the educational process in a situation of constant threat, instability, and forced adaptation.

The issue of digital inequality, which has become particularly acute in the context of the war, requires more in-depth academic analysis. This concerns not only differences in the technical infrastructure of educational institutions or access to the internet, but also inequalities in educational opportunities caused by learners' place of residence, the security situation in the region, forced displacement, the resource capacity of a particular educational institution, the level of digital literacy among teachers and families, as well as the psychological and emotional state of those involved in the educational process. This is precisely why digital inequality should be viewed not merely as a technical issue, but as a

наукових праць засвідчує, що проблема цифровізації освіти в Україні вже набула статусу однієї з пріоритетних у педагогічному дискурсі, однак більшість досліджень розкривають переважно окремі її аспекти – технологічний, організаційний, управлінський, компетентнісний або безпековий. За наявності значного масиву публікацій недостатньо розробленим залишається саме цілісне науково-педагогічне бачення цифровізації освіти в умовах війни як складного багатовимірного явища, що одночасно охоплює інфраструктурний, методичний, психолого-педагогічний, соціальний і ціннісно-смысловий виміри.

Насамперед слід зазначити, що у значній частині наявних розвідок основну увагу зосереджено на описі цифрових платформ, сервісів дистанційного навчання, особливостей використання окремих інструментів, розвитку цифрових компетентностей або переваг електронного управління освітніми процесами. Водночас недостатньо висвітленими залишаються питання того, яким чином воєнний контекст змінює саму логіку цифрової трансформації освіти, її цілі, критерії результативності, умови педагогічної взаємодії та механізми забезпечення якості освітнього процесу в ситуації постійної загрози, нестабільності та вимушеної адаптації.

Потребує глибшого наукового осмислення і проблема цифрової нерівності, яка в умовах війни набуває особливої гостроти. Йдеться не лише про різний рівень технічного забезпечення закладів освіти чи доступу до мережі Інтернет, а й про нерівність освітніх можливостей, що зумовлена місцем проживання здобувачів освіти, безпековою ситуацією в регіоні, вимушеним переміщенням, ресурсними можливостями конкретного закладу освіти, рівнем цифрової підготовленості педагогів та сімей, а також психоемоційним станом учасників освітнього процесу. Саме тому цифрову нерівність доцільно розглядати не лише як технічну, а як педагогічну й соціальну проблему, що безпосередньо впливає на доступність та якість освіти.

Окремою невирішеною частиною

pedagogical and social problem that directly affects the accessibility and quality of education.

A separate unresolved aspect of the overall problem is the lack of sufficiently developed scientifically grounded approaches to assessing the quality of the digital educational environment under martial law. Despite the active implementation of digital solutions in the practice of educational institutions, there is currently no coordinated vision regarding the criteria by which the effectiveness of digitalisation in crisis conditions should be assessed: technical stability, coverage, the development of digital competences, learning outcomes, the preservation of person-to-person interaction, the psycho-emotional well-being of participants in the educational process, or the institutional resilience of the education system. Such uncertainty complicates both the scientific analysis of the problem and the development of practical solutions for improving the digital educational environment.

In our view, the issue of harmonising the technological and humanistic dimensions of the digitalisation of education remains under-researched. In today's context, digital tools should not only ensure the continuity of learning but also help to maintain pedagogical support, dialogic interaction, the personalisation of educational pathways, a sense of psychological safety, and the inclusion of learners in the educational process. However, in practice, digitalisation is often implemented as a transfer of traditional forms of learning into a virtual space without sufficient revision of methodology, content, pace, nature of communication, and means of feedback, which reduces its pedagogical potential.

Furthermore, the question of methodological integration of various approaches to analysing the digitalisation of education in wartime remains open. Existing studies often rely on either a technological, managerial or didactic perspective, whereas the complexity of the current situation requires a combination of systemic, competence-based, activity-based, security-focused, person-centred

загальної проблеми є недостатня розробленість науково обґрунтованих підходів до оцінювання якості цифрового освітнього середовища в умовах воєнного стану. Попри активне впровадження цифрових рішень у практику роботи закладів освіти, на сьогодні бракує узгодженого бачення того, за якими критеріями доцільно оцінювати ефективність цифровізації в кризових умовах: через технічну стабільність, рівень охоплення, сформованість цифрових компетентностей, результативність навчання, збереження суб'єкт-суб'єктної взаємодії, психоемоційне благополуччя учасників освітнього процесу чи інституційну стійкість освітньої системи. Така невизначеність ускладнює як науковий аналіз проблеми, так і вироблення практичних рішень щодо вдосконалення цифрового освітнього середовища.

Недостатньо дослідженим, на нашу думку, залишається і питання гармонізації технологічного та гуманістичного вимірів цифровізації освіти. У сучасних умовах цифрові інструменти мають не лише забезпечувати безперервність навчання, а й сприяти збереженню педагогічної підтримки, діалогічної взаємодії, індивідуалізації освітньої траєкторії, відчуття психологічної безпеки та включеності здобувачів освіти в освітній процес. Однак у реальній практиці цифровізація нерідко реалізується як перенесення традиційних форм навчання у віртуальний простір без достатнього перегляду методики, змісту, темпу, характеру комунікації та засобів зворотного зв'язку, що знижує її педагогічний потенціал.

Крім того, відкритим залишається питання методологічної інтеграції різних підходів до аналізу цифровізації освіти в умовах війни. Існуючі дослідження часто спираються або на технологічну, або на управлінську, або на дидактичну оптику, тоді як складність сучасної ситуації вимагає поєднання системного, компетентнісного, діяльнісного, безпекового, особистісно орієнтованого й екосистемного підходів для вироблення цілісного наукового уявлення про

and ecosystem-based approaches to develop a comprehensive scientific understanding of the phenomenon under study. Without such methodological coherence, the analysis of the digitalisation of education risks remaining fragmented, and practical recommendations – localised and insufficiently effective.

Thus, a previously unaddressed aspect of the broader issue is the need for a comprehensive theoretical and practical understanding of the digitalisation of education in Ukraine in the context of the war, taking into account its impact on the quality of education, the accessibility of educational services, pedagogical interaction, digital security, the mitigation of learning losses, and the safeguarding of the institutional resilience of educational institutions. It is precisely to fill this identified research gap that this study is directed.

Aim of the research. The aim of this article is to conduct a theoretical and applied analysis of the challenges facing the digitalisation of education in Ukraine during wartime, to substantiate their nature within contemporary academic and pedagogical discourse, and to identify key strategies for ensuring the effective functioning of the digital educational environment in terms of maintaining the quality, accessibility, security and sustainability of the educational process

Research methods. To achieve the set objective, a set of interrelated methods of scientific and pedagogical research was employed. The application of analysis, synthesis, comparison, systematisation and generalisation of scientific sources made it possible to ascertain the extent to which the issue of the digitalisation of education in Ukraine in wartime has been explored, to clarify the meaning of basic concepts and to identify the leading approaches to its scientific understanding. The use of systemic and structural-functional analysis made it possible to consider the digitalisation of education as a complex, multidimensional phenomenon encompassing pedagogical, organisational, technological, security and social aspects. The problem-oriented research method, as well as the method of theoretical

досліджуване явище. Без такої методологічної узгодженості аналіз цифровізації освіти ризикує залишатися фрагментарним, а практичні рекомендації – локальними та недостатньо ефективними.

Отже, невирішеною раніше частиною загальної проблеми є потреба в комплексному теоретико-прикладному осмисленні цифровізації освіти України в умовах війни з урахуванням її впливу на якість освіти, доступність освітніх послуг, педагогічну взаємодію, цифрову безпеку, подолання освітніх втрат і забезпечення інституційної стійкості закладів освіти. Саме на заповнення окресленої наукової ніші й спрямовано це дослідження.

Мета статті. Мета статті – здійснити теоретико-прикладний аналіз проблем цифровізації освіти України в умовах війни, обґрунтувати їхню сутність у сучасному науково-педагогічному дискурсі та визначити провідні напрями забезпечення ефективного функціонування цифрового освітнього середовища в контексті збереження якості, доступності, безпеки й стійкості освітнього процесу.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети використано комплекс взаємопов'язаних методів науково-педагогічного дослідження. Застосування аналізу, синтезу, порівняння, систематизації й узагальнення наукових джерел дало змогу з'ясувати ступінь розробленості проблеми цифровізації освіти України в умовах війни, уточнити зміст базових понять та визначити провідні підходи до її наукового осмислення. Використання системного та структурно-функціонального аналізу уможливило розгляд цифровізації освіти як складного багатовимірного явища, що охоплює педагогічний, організаційний, технологічний, безпековий і соціальний аспекти. Проблемно-пошуковий метод, а також метод теоретичної інтерпретації застосовано для виявлення ключових проблемних полів цифрової трансформації освіти в умовах воєнного стану та обґрунтування можливих напрямів їх розв'язання. Узагальнення педагогічного досвіду й аналіз сучасних освітніх практик дали підстави окреслити

interpretation, were applied to identify key problem areas of the digital transformation of education under martial law and to substantiate possible directions for their resolution. The synthesis of pedagogical experience and the analysis of contemporary educational practices provided a basis for outlining the theoretical and applied aspects of the problem under study in the context of ensuring the continuity of learning, developing digital competences, overcoming digital inequality, maintaining the quality of education, and creating a safe digital educational environment.

Results and discussion. The digital transformation of higher education in Ukraine under martial law has naturally progressed from the sporadic use of individual digital tools to the development of comprehensive virtual educational ecosystems, whose structure combines digital infrastructure, management services, educational content, communication platforms and analytical tools for monitoring educational outcomes. For higher education institutions, this meant not only a massive technical challenge but also a realisation of the need for a profound methodological rethinking of the very concept of quality in higher education amidst constant security and infrastructure risks, where the resilience of the educational process, its continuity and ability to adapt to crisis situations are regarded as integral components of quality. It is worth noting that a certain foundation for the current digital transformation was laid as early as during the COVID-19 pandemic, when universities switched en masse to distance and blended learning formats, actively implementing online course platforms, digital libraries and learning management systems. However, whilst during the pandemic digital technologies largely served as an alternative, albeit a forced, channel for supporting the educational process, with the onset of full-scale war they have effectively become a fundamental prerequisite for the functioning of higher education institutions and the fulfilment of their educational and social mission.

The modern university educational

теоретико-прикладний аспект досліджуваної проблеми в контексті забезпечення безперервності навчання, розвитку цифрових компетентностей, подолання цифрової нерівності, підтримання якості освіти та створення безпечного цифрового освітнього середовища.

Виклад основного матеріалу.

Цифрова трансформація вищої освіти України в умовах воєнного стану закономірно пройшла шлях від епізодичного використання окремих цифрових інструментів до розбудови комплексних віртуальних освітніх екосистем, у структурі яких поєднано цифрову інфраструктуру, сервіси управління, навчальний контент, комунікаційні платформи та аналітичні інструменти для моніторингу освітніх результатів. Для закладів вищої освіти це означало не лише масштабний технічний виклик, а й глибоке методологічне переосмислення самого поняття якості вищої освіти в умовах постійних безпекових та інфраструктурних ризиків, коли стійкість освітнього процесу, його безперервність та здатність адаптуватися до кризових ситуацій розглядаються як невід'ємні компоненти якості. Слід наголосити, що певне підґрунтя для сучасної цифрової трансформації було сформовано ще в період пандемії COVID-19, коли університети масово перейшли до дистанційних і змішаних форматів навчання, активно впроваджуючи платформи онлайн-курсів, електронні бібліотеки, системи управління навчанням. Однак якщо в умовах пандемії цифрові технології здебільшого виконували роль альтернативного, хоча й вимушеного, каналу підтримки освітнього процесу, то з початком повномасштабної війни вони фактично перетворилися на базову умову функціонування закладів вищої освіти й реалізації їхньої освітньої й суспільної місії.

Сучасний університетський освітній процес дедалі більше залежить від стабільності цифрової інфраструктури, наявності захищених платформ для комунікації, доступу до електронних бібліотек і наукометричних баз, використання хмарних сервісів, систем

process is increasingly dependent on the stability of digital infrastructure, the availability of secure communication platforms, access to electronic libraries and scientometric databases, the use of cloud services, learning management systems (LMS) and tools for synchronous (online classes, consultations, webinars) and asynchronous (forums, electronic messages, recorded lectures) interaction between lecturers and students. Universities are forced to rapidly adapt educational programmes to new conditions, modify the structure of disciplines, introduce flexible models of blended and distance learning, and to review approaches to assessing learning outcomes and ensuring academic integrity, in line with European trends in the development of the 'digital university' as an open, networked, student-centred system.

In this context, the need to address the digital divide takes on particular significance; this manifests itself not only in the varying levels of access that students and lecturers have to internet connectivity, modern technical equipment and digital resources, but also in the uneven development of digital infrastructure between higher education institutions and across different regions. In frontline areas, in de-occupied territories, and among internally displaced persons, difficulties with connectivity, the lack of a stable electricity supply, and the limited resources of communities and families significantly reduce opportunities for full participation in the digital educational process, creating additional barriers to the realisation of the right to education. Consequently, ensuring the digitalisation process goes beyond purely technological issues and falls within the realm of social justice, equal access and the prevention of new forms of educational marginalization [14].

Digital transformation is also significantly altering the roles of the key players in the educational process. In the traditional paradigm of higher education, the lecturer primarily fulfilled the social role of a bearer and transmitter of knowledge, whilst the student was a relatively passive recipient of educational information. In contrast, in the digital

управління навчанням (LMS) та інструментів для синхронної (онлайн-заняття, консультації, вебінари) й асинхронної (форум, електронні повідомлення, записані лекції) взаємодії між викладачами та здобувачами освіти. Університети змушені оперативно адаптувати освітні програми до нових умов, модифікувати структуру дисциплін, впроваджувати гнучкі моделі змішаного й дистанційного навчання, переглядати підходи до оцінювання результатів навчання та забезпечення академічної доброчесності, що співзвучно з європейськими тенденціями розвитку "цифрового університету" як відкритої, мережевої, студентоцентровано орієнтованої системи.

У цьому контексті особливої гостроти набуває проблема цифрової нерівності, яка проявляється не лише в різному рівні доступу студентів і викладачів до інтернет-з'єднання, сучасних технічних засобів та цифрових ресурсів, а й у нерівномірності розвитку цифрової інфраструктури між закладами вищої освіти та регіонами. У прифронтових територіях, на деокупованих землях, а також серед внутрішньо переміщених осіб труднощі з підключенням, відсутність стабільного електропостачання, обмежені ресурси громад і сімей істотно знижують можливості повноцінної участі в цифровому освітньому процесі та створюють додаткові бар'єри для реалізації права на освіту. Відтак питання цифровізації виходить за межі суто технологічної проблематики й постає у площині соціальної справедливості, рівного доступу та запобігання новим формам освітньої маргіналізації [14].

Цифрова трансформація істотно змінює й рольові позиції основних суб'єктів освітнього процесу. У традиційній парадигмі вищої освіти викладач виступав передусім носієм і транслятором знань, а студент – відносно пасивним реципієнтом навчальної інформації. Натомість у цифровому освітньому середовищі, що формується під впливом конструктивістських, студентоцентрованих та компетентнісних підходів, викладач дедалі частіше виконує функції модератора, фасилітатора,

educational environment, which is shaped by constructivist, student-centred and competence-based approaches, the teacher increasingly acts as a moderator, facilitator, consultant and designer of individual learning pathways, organiser of group and project-based activities, and a mentor in the use of digital resources. The student, in turn, is seen as an active learner, responsible for planning, self-organisation, self-regulation and reflection on their own educational activities, which require well-developed digital competences, critical thinking, media literacy and the ability to work with large volumes of diverse information.

Thus, the digital transformation of higher education in Ukraine during the war emerges not only as a necessary response to the challenges of the crisis, but also as a catalyst for the transition to a new model of the university, one focused on flexibility, openness, innovation, multifunctionality and the systematic assurance of quality in the educational process. This is a model in which technological solutions are organically combined with humanistic values, and digital services with pedagogically sound practices of interaction.

The contemporary paradigm of higher education, particularly within the framework of the European Higher Education Area, is based on a shift from the dominance of the knowledge-based model to a competence-oriented one, within which digital competences are regarded as one of the key integral outcomes of the educational process. In this context, the digital transformation of the university environment takes on not only a technological but also a distinct methodological dimension, which requires consideration through the prism of leading scientific approaches – systemic, activity-based, competence-based, psychological (humanistic) and ecosystemic.

A systems approach allows us to view the university as a holistic socio-technical system, within which digital infrastructure, organisational management structures, educational programmes, research activities and student support services function as interconnected subsystems.

консультанта та дизайнера індивідуальних освітніх траєкторій, організатора групової та проєктної діяльності, наставника в опануванні цифрових ресурсів. Студент, своєю чергою, репрезентується як активний суб'єкт навчання, відповідальний за планування, самоорганізацію, саморегуляцію та рефлексію власної освітньої діяльності, що вимагає розвинених цифрових компетентностей, критичного мислення, медіаграмотності й здатності працювати з великими обсягами різномірної інформації.

Таким чином, цифрова трансформація вищої освіти України в умовах війни постає не лише як вимушена відповідь на кризові виклики, а й як каталізатор переходу до нової моделі університету, орієнтованої на гнучкість, відкритість, інноваційність, поліфункціональність і системне забезпечення якості освітнього процесу. Йдеться про модель, у якій технологічні рішення органічно поєднуються з гуманістичними цінностями, а цифрові сервіси – із педагогічно продуманими практиками взаємодії.

Сучасна парадигма вищої освіти, зокрема в координатах Європейського простору вищої освіти, ґрунтується на переході від домінування знаннєвої моделі до компетентнісно орієнтованої, у рамках якої цифрові компетентності розглядаються як один із ключових інтегральних результатів освітнього процесу. У цих умовах цифрова трансформація університетського середовища набуває не лише технологічного, а й виразного методологічного виміру, що потребує осмислення через призму провідних наукових підходів – системного, діяльнісного, компетентнісного, психологічного (гуманістичного) та екосистемного.

Системний підхід дозволяє інтерпретувати університет як цілісну соціотехнічну систему, у межах якої цифрова інфраструктура, організаційні структури управління, освітні програми, наукова діяльність, служби підтримки студентів функціонують як взаємопов'язані підсистеми. У цій логіці

Under this logic, digital transformation is understood not as the mechanical implementation of individual information and communication technologies, but as a comprehensive change in the structure, content and processes of educational activity, encompassing the creation of integrated learning management systems (LMS), electronic repositories of research and educational materials, electronic document management, educational data analytics services, and tools for monitoring educational outcomes and learning losses.

The activity-based approach focuses on the actual practices of interaction between teachers and students with digital tools and resources, and on the changing nature of their learning activities in the context of distance and blended learning. The focus is on forms of synchronous (online lectures, seminars, consultations, group discussions) and asynchronous (forum discussions, completion of individual and group tasks, participation in projects) interaction, as well as the use of virtual laboratories, simulators, training programmes and digital workshops. It is precisely these forms that ensure not only the acquisition of theoretical knowledge, but also the development of practical skills and abilities, experience of collaboration, and the capacity for self-learning and self-development in a digital environment.

The competence-based approach is grounded in the principles of the European Digital Competence Frameworks (DigComp, DigCompEdu), within which a learner's digital competence is understood as an integrated whole comprising information-seeking, communication, creation, safety and problem-solving components, whilst a teacher's digital competence is defined as the ability to plan, implement and evaluate learning using digital technologies at all stages of the educational process. It is within the framework of this approach that Ukrainian researchers propose models for assessing the readiness of teaching staff to work in a digital educational environment, emphasising the need to combine the technological, methodological and reflective components of professional practice [12].

The psychological (humanistic) approach complements the previous ones, focusing

цифрова трансформація трактується не як механічне впровадження окремих інформаційно-комунікаційних технологій, а як комплексна зміна структури, змісту й процесів освітньої діяльності, що охоплює створення інтегрованих систем управління навчанням (LMS), електронних репозитаріїв наукових та освітніх матеріалів, електронного документообігу, сервісів аналітики навчальних даних, інструментів моніторингу освітніх результатів і освітніх втрат.

Діяльнісний підхід фокусує увагу на реальних практиках взаємодії викладачів і студентів із цифровими інструментами та ресурсами, на зміні характеру їхньої навчальної діяльності в умовах дистанційного й змішаного навчання. У центрі уваги опиняються форми організації синхронної (онлайн-лекції, семінари, консультації, групові обговорення) та асинхронної (форумні дискусії, виконання індивідуальних і групових завдань, участь у проєктах) взаємодії, використання віртуальних лабораторій, симуляторів, тренажерів, цифрових майстерень. Саме ці форми забезпечують не тільки засвоєння теоретичних знань, а й формування практичних навичок, досвіду співпраці, здатності до самонавчання й саморозвитку в цифровому середовищі.

Компетентнісний підхід спирається на положення європейських рамок цифрової компетентності (DigComp, DigCompEdu), у межах яких цифрова компетентність здобувача освіти трактується як інтегральне утворення, що охоплює інформаційно-пошукову, комунікативну, створювальну, безпекову та вирішувальну компоненти, а цифрова компетентність викладача – як здатність планувати, реалізовувати та оцінювати навчання із використанням цифрових технологій на всіх етапах освітнього процесу. Саме в координатах цього підходу українські дослідники пропонують моделі оцінювання готовності педагогічного персоналу до роботи в цифровому освітньому середовищі, акцентуючи на необхідності поєднання технологічної, методичної та рефлексивної складових професійної діяльності [12].

Психологічний (гуманістичний) підхід

on preserving the mental health, emotional well-being and agency of participants in the educational process amidst prolonged exposure to the digital environment and the constant influence of the stressors of war. It is becoming important to introduce psychological support services within digital platforms, organise flexible study schedules, design individualised educational pathways, monitor signs of "digital fatigue" among students and teachers, and foster practices of mutual aid and emotional support within online communities.

The ecosystem approach, which is rapidly gaining ground in both international and Ukrainian academic literature, offers a vision of the university as an open digital educational ecosystem, comprising not only internal subsystems (educational, research, administrative) but also an extensive network of external links with other educational platforms, business structures, government bodies, local communities and international partners. In this context, the digital transformation of higher education institutions is viewed as the construction of resilient, flexible educational ecosystems capable of ensuring the continuity of learning in wartime, integrating into the global educational space whilst simultaneously preserving national identity and compliance with Ukrainian educational standards.

A synthesis of these approaches suggests that it is their integration that creates a methodological framework for a comprehensive analysis and assessment of the digital transformation of higher education in Ukraine during wartime, and for defining strategic guidelines for its further development in the post-war period (Table 1).

доповнює попередні, акцентуючи на збереженні психічного здоров'я, емоційного благополуччя та суб'єктності учасників освітнього процесу в умовах тривалого перебування в цифровому середовищі й постійного впливу стресових чинників війни. Важливими стають запровадження сервісів психологічної підтримки в межах цифрових платформ, організація гнучких графіків навчання, конструювання індивідуалізованих освітніх траєкторій, моніторинг проявів цифрової втоми студентів і викладачів, формування практик взаємодопомоги й емоційної підтримки в онлайн-спільнотах.

Екосистемний підхід, що інтенсивно розвивається у зарубіжній та українській науковій літературі, пропонує бачення університету як відкритої цифрової освітньої екосистеми, яка включає не лише внутрішні підсистеми (освітню, наукову, управлінську), а й розгалужену систему зовнішніх зв'язків з іншими освітніми платформами, бізнес-структурами, органами державної влади, місцевими громадами, міжнародними партнерами. У цьому контексті цифрова трансформація закладів вищої освіти розглядається як побудова стійких, гнучких освітніх екосистем, здатних забезпечувати безперервність навчання в умовах війни, інтегруватися у глобальний освітній простір та одночасно зберігати національну ідентичність і відповідність українським освітнім стандартам.

Узагальнення зазначених підходів дозволяє констатувати, що саме їх поєднання створює методологічну рамку для комплексного аналізу й оцінювання цифрової трансформації вищої освіти України в умовах війни та окреслення стратегічних орієнтирів її подальшого розвитку у повоєнний період (Таблиця 1).

Table 1

Methodological approaches to the digital transformation of higher education institutions in Ukraine under martial law

Approach / Concept	The essence of the approach in the context of digitalisation	Ways of implementation in Ukrainian higher education institutions (during wartime)	Impact on the quality of higher education
Systemic approach	Viewing the university as an integrated socio-	Implementation of integrated LMSs, electronic repositories,	Ensures the integrity of the educational process, transparency

	technical system, where digital infrastructure, management, teaching and support are interlinked.	electronic document management systems, and the development of digital ecosystems for higher education institutions.	of management and resilience to crisis-induced changes.
Activity-based approach	Focus on real-world practices in the use of digital tools by lecturers and students, and changes in the formats of their interaction.	Organisation of synchronous and asynchronous classes, online projects, and the use of virtual laboratories and simulators.	Increases student activity and engagement, but under martial law requires support for motivation and prevention of 'digital fatigue'.
Competency-based approach	Focus on developing digital, research, communication and entrepreneurial competencies among students and teachers (DigComp, DigCompEdu).	Programmes to enhance teachers' digital competencies, transformation of educational programmes with an emphasis on digital competencies, and the use of international online courses.	Enhances the alignment of the educational process with the requirements of the digital economy, promotes academic mobility and the competitiveness of higher education institutions.
Psychological (humanistic) approach	Focus on maintaining the mental health, emotional well-being and agency of those involved in the educational process within the digital environment.	Introduction of psychological support services on digital platforms, flexible study schedules, personalised learning pathways, and monitoring of 'digital fatigue' among students and teachers.	Helps reduce levels of 'digital fatigue', supports motivation and engagement, prevents burnout and fosters a more resilient, people-centred educational environment.
Ecosystem approach	Interpreting the university as an open digital educational ecosystem connected to other platforms, businesses, the state and the community.	Building digital ecosystems for higher education institutions, participating in DigiUni projects, developing national platforms, and integrating with global services (Coursera, edX).	Ensures the sustainability and innovation of the system, expands educational opportunities and international cooperation, but places new demands on quality and safety management.

Thus, the systemic and ecosystemic approaches provide an overarching framework for the university's holistic digital transformation, within which digital services, administration, the teaching process and student support services are viewed as interconnected subsystems of a unified educational environment. Activity-based and competence-based approaches, in turn, focus on specific practices in the use of digital tools and the degree to which relevant competences have been developed among lecturers and students, which

Як бачимо, системний та екосистемний підходи задають загальну рамку цілісної цифрової трансформації університету, у межах якої цифрові сервіси, управління, навчальний процес і служби підтримки студентів постають як взаємопов'язані підсистеми єдиного освітнього середовища. Діяльнісний і компетентнісний підходи, у свою чергу, фокусують увагу на конкретних практиках використання цифрових інструментів і ступені сформованості відповідних компетентностей у

directly correlates with the quality of the educational process and graduates' readiness for professional activity in the digital economy. The psychological (humanistic) dimension complements this methodological framework by emphasising the preservation of mental health, emotional well-being and agency among all participants in the educational process, which takes on fundamental importance in the context of war and prolonged exposure to the digital environment. Thus, the integration of these approaches allows us not only to characterise the phenomenon of the digital transformation of higher education, but also to develop a scientifically grounded toolkit for its evaluation, strategic planning and forecasting of further development in the context of wartime and post-war periods.

Since the start of the full-scale invasion, dozens of Ukrainian universities have suffered partial or complete destruction, and a significant number of institutions have been forced to relocate from temporarily occupied or frontline territories. This has led to a situation of 'infrastructural inequality', where the quality of the educational process has come to depend directly on the capacity to maintain digital platforms, support server equipment, deploy cloud solutions, provide access to high-speed internet, and ensure an adequate level of cybersecurity. For some universities, particularly large centres with prior experience in implementing e-learning and participating in international digital projects, the transition to blended and distance learning took place relatively quickly and within the framework of existing digital ecosystems. In contrast, frontline, relocated and less well-resourced institutions faced a shortage of server capacity and licensed software, unstable internet connections and insufficient resources to support the reliable operation of digital platforms, which significantly limited their ability to ensure the continuity and quality of learning [12].

In response to these challenges, the state and international partners are channelling additional financial and technical resources through joint programmes (including projects involving the Ministry of Education

викладачів та здобувачів освіти, що безпосередньо корелює з якістю освітнього процесу та готовністю випускників до професійної діяльності в умовах цифрової економіки. Психологічний (гуманістичний) вимір доповнює зазначену методологічну картину акцентом на збереженні психічного здоров'я, емоційного благополуччя та суб'єктності всіх учасників освітнього процесу, що набуває принципового значення в умовах війни та тривалого перебування в цифровому середовищі. Отже, інтеграція цих підходів дозволяє не лише описати феномен цифрової трансформації вищої освіти, а й вибудувати науково обґрунтований інструментарій її оцінювання, стратегічного планування та прогнозування подальшого розвитку в умовах воєнного й повоєнного періодів.

Від початку повномасштабної агресії десятки українських університетів зазнали часткового чи повного руйнування, а значна частина закладів була вимушено релокована з тимчасово окупованих або прифронтових територій. Це спричинило ситуацію «інфраструктурної нерівності», коли якість освітнього процесу почала прямо залежати від можливостей конкретного закладу забезпечити функціонування цифрових платформ, підтримку серверного обладнання, розгортання хмарних рішень, доступ до високошвидкісного інтернету та належний рівень кібербезпеки. Для частини університетів, передусім великих центрів із попереднім досвідом впровадження e-learning та участі у міжнародних цифрових проєктах, перехід до змішаного й дистанційного навчання відбувся відносно швидко, у межах уже наявних цифрових екосистем. Натомість прифронтові, релоковані й менш забезпечені заклади зіткнулися з дефіцитом серверних потужностей, ліцензійного програмного забезпечення, нестабільним інтернет-з'єднанням і бракованими ресурсами для підтримки надійної роботи цифрових платформ, що істотно обмежило їхню спроможність забезпечувати безперервність і якість навчання [12].

and Science of Ukraine, the World Bank, UNESCO and the EU) to support universities located near the front line and those that have been relocated. Priority is given to the restoration and modernisation of educational infrastructure, the procurement of server and network equipment, providing higher education institutions with uninterruptible power supplies, creating conditions for sustainable digital educational activities, and connecting to national and international platforms. Nevertheless, the digital divide between different types of higher education institutions remains significant and requires systemic solutions at the level of education policy [15].

Research by UNESCO, the World Bank and Ukrainian think tanks confirms that prolonged online and blended learning, combined with the stress of war, information overload and forced displacement, leads to so-called "learning losses". These manifest as a decline in academic performance, a loss of motivation to learn, uneven development of key competencies, and a lack of practical and laboratory skills and abilities, which is particularly critical for natural sciences, medical and engineering disciplines. Universities are forced to seek ways to compensate for these losses by developing special 'compensatory' modules, adaptive courses and additional practical sessions, as well as by using educational analytics tools to identify at-risk groups [12; 14; 16].

Given limited or unreliable access to physical laboratories, higher education institutions are actively introducing virtual simulators, digital laboratories, 3D models, interactive simulators and remote laboratory workshops, which broadly aligns with global trends in the development of virtual and augmented realities in STEM education. Such solutions partially compensate for the lack of hands-on work with real equipment, allow for the simulation of dangerous or difficult-to-replicate experiments, and expand access to practice-oriented tasks for students located in different regions or abroad. At the same time, it must be acknowledged that even the most advanced digital tools cannot fully replace "hands-on" laboratory

Реагуючи на ці виклики, держава та міжнародні партнери в межах спільних програм (зокрема проєктів за участю МОН України, Світового банку, ЮНЕСКО, ЄС) спрямували додаткові фінансові й технічні ресурси на підтримку прифронтових і релокованих університетів. Пріоритет надається відновленню та модернізації освітньої інфраструктури, закупівлі серверного й мережевого обладнання, забезпеченню ЗВО засобами безперебійного живлення, створенню умов для стійкої цифрової освітньої діяльності та підключення до національних і міжнародних платформ. Попри це, розрив у цифрових можливостях між різними типами закладів вищої освіти залишається відчутним і вимагає системних рішень на рівні освітньої політики [15].

Дослідження ЮНЕСКО, Світового банку та українських аналітичних центрів підтверджують, що тривале навчання в онлайн- та змішаних форматах у поєднанні зі стресом війни, інформаційною перевантаженістю й вимушеними переміщеннями призводить до так званих "освітніх втрат" (learning losses). Вони проявляються у зниженні академічної успішності, порушенні навчальної мотивації, нерівномірності сформованості ключових компетентностей, недоотриманні практичних і лабораторних навичок, що є особливо критичним для природничих, медичних та інженерно-технічних спеціальностей. Університети вимушені шукати способи компенсації зазначених втрат, розробляючи спеціальні «компенсаторні» модулі, адаптивні курси, додаткові практикуми, а також застосовуючи інструменти навчальної аналітики для виявлення груп ризику [12; 14; 16].

В умовах обмеженого або нестабільного доступу до фізичних лабораторій заклади вищої освіти активно впроваджують віртуальні симулятори, цифрові лабораторії, 3D-моделі, інтерактивні тренажери, дистанційні лабораторні практикуми, що загалом відповідає глобальним тенденціям розвитку віртуальної та доповненої реальностей у STEM-освіті. Такі рішення частково

experience, particularly in fields where the tactile, motor, clinical and communicative components of professional training are critical. Therefore, digitalisation must be combined with the phased modernisation of the material and technical base, the development of hybrid forms of practical training organisation (combining virtual, simulation and real components) and the use of resources from partner practical training bases in safer regions.

These trends suggest that, as Ukraine's higher education system gradually transitions towards a "digital university" model, it is not only physical infrastructure that is crucial, but also an integrated digital ecosystem that seamlessly combines teaching, research, administration, support services and international cooperation. Cloud services and cloud mobility significantly improve the accessibility of learning resources for students located in different regions of Ukraine or who are forced to study abroad, enabling them to continue their educational journey regardless of their place of residence. At the same time, it is precisely the widespread integration of cloud solutions that has brought into sharp focus issues of cybersecurity, personal data protection, information hygiene, as well as the dependence of educational processes on external commercial platforms, servers and services that lie outside the university's direct control. This, in turn, highlights the need to develop secure national platforms and corporate cloud solutions for higher education institutions, to update the regulatory framework governing the use of global educational services, and to establish clear rules for data handling.

An important aspect of digital transformation is the digitisation of management (e-management), which has made it possible to optimise key administrative processes, speed up the processing of academic information, and automate certain routine operations (compiling registers, student numbers, academic certificates and reports), and establish transparent electronic communications between the university's departments. On the one hand, this helps to improve the efficiency of institutional

компенсують брак безпосередньої роботи з реальним обладнанням, дозволяють моделювати небезпечні або складні для відтворення експерименти, розширюють доступ до практикоорієнтованих завдань для студентів, які перебувають у різних регіонах чи за кордоном. Водночас слід визнати, що навіть найсучасніші цифрові засоби не можуть повністю замінити "живий" лабораторний досвід, особливо у сферах, де критичною є тактильна, моторна, клінічна та комунікативна складова професійної підготовки. Тому цифровізація в цій площині має поєднуватися з поетапною модернізацією матеріально-технічної бази, розробкою гібридних форм організації практик (поєднання віртуальних, симуляційних і реальних компонентів) та використанням ресурсів партнерських баз практики в безпечніших регіонах.

Окреслені тенденції дають підстави говорити про поступовий перехід української системи вищої освіти до моделі "цифрового університету", у якій визначальне значення має не стільки фізична інфраструктура, скільки інтегрована цифрова екосистема, що органічно поєднує навчання, наукову діяльність, управління, сервісну підтримку та міжнародну співпрацю. Хмарні сервіси та хмарна мобільність суттєво підвищили доступність навчальних ресурсів для студентів, які розташовані в різних регіонах України або вимушено перебувають за кордоном, дозволяючи підтримувати освітню траєкторію незалежно від місця проживання. Разом з тим саме широка інтеграція хмарних рішень загострила питання кібербезпеки, захисту персональних даних, інформаційної гігієни, а також залежності освітніх процесів від зовнішніх комерційних платформ, серверів і сервісів, що знаходяться поза безпосереднім контролем університету. Це, у свою чергу, актуалізує необхідність розвитку національних безпечних платформ, корпоративних хмарних рішень для ЗВО, оновлення нормативно-правової бази щодо використання глобальних освітніх сервісів і визначення чітких правил роботи з даними.

management, reduces human error risks, and expands opportunities for using data analytics in management decision-making. On the other hand, automation creates new challenges: the need for a high level of digital competence among administrative staff; the necessity of maintaining backup systems and business continuity plans; and the risks of technological failures, which, in the absence of adequate backup, could lead to the disruption of individual elements of the educational process (registration, assessment, communication). Consequently, digital governance requires both technical and organisational-methodological support, including clear regulations, security protocols and a staff training system.

Another key outcome of digital transformation is the strengthening of international integration among Ukrainian universities using global online platforms (Coursera, edX, FutureLearn, etc.), participation in international educational and research projects, and involvement in joint double-degree programmes, online schools and virtual academic mobility schemes. For students, this means access to courses from the world's leading universities, the opportunity to earn micro-credentials, build a portfolio of achievements, and broaden their professional and academic horizons – which is particularly significant given the restrictions on movement caused by the war. At the same time, higher education institutions face the complex task of adapting such courses to the requirements of national higher education standards, developing transparent mechanisms for recognising the outcomes of non-formal and informal learning, integrating them into educational programmes, and ensuring academic integrity and the comparability of results.

Overall, the digitalisation of Ukrainian universities is shaping a new educational reality in which global resources, national digital platforms and flexible models of institutional governance intertwine into a single ecosystem, opening up additional opportunities to improve the quality of education, personalise learning, expand academic mobility and engage with the

Важливим напрямом цифрової трансформації є цифровізація управління (e-management), яка дозволила оптимізувати ключові адміністративні процеси, прискорити обробку академічної інформації, автоматизувати частину рутинних операцій (формування відомостей, контингентів, академічних довідок, звітності), налагодити прозорі електронні комунікації між структурними підрозділами університету. З одного боку, це сприяє підвищенню ефективності інституційного менеджменту, зменшує ризики людського чинника, розширює можливості для використання аналітики даних в ухваленні управлінських рішень. З іншого боку, автоматизація створює нові виклики: потребу у високому рівні цифрової компетентності адміністративного персоналу, необхідність підтримки резервних систем і планів безперервності діяльності, ризики технологічних збоїв, які у разі недостатнього резервування можуть призвести до зупинки окремих елементів освітнього процесу (реєстрація, оцінювання, комунікація). Отже, цифрове управління потребує одночасно і технічного, і організаційно-методичного супроводу, включно з чіткими регламентами, протоколами захисту та системою підготовки кадрів.

Суттєвим результатом цифрової трансформації є також посилення міжнародної інтеграції українських університетів через використання глобальних онлайн-платформ (Coursera, edX, FutureLearn тощо), участь у міжнародних освітніх і наукових проектах, включення до спільних програм подвійних дипломів, онлайн-шкіл, віртуальних академічних мобільностей. Для студентів це означає доступ до курсів провідних університетів світу, можливість отримувати мікрокреденшали, формувати портфоліо досягнень, розширювати професійні й академічні горизонти, що особливо значуще в умовах воєнних обмежень пересування. Водночас перед ЗВО постає складне завдання адаптації таких курсів до вимог національних стандартів вищої освіти, розроблення прозорих механізмів визнання результатів неформального та інформального

global educational landscape, but, at the same time, requires a profound methodological rethinking of the university's mission and the roles of lecturers and students in the digital age.

Despite obvious technological advances, the digital transformation of higher education is accompanied by a number of barriers that are not only technical but also socio-psychological, ethical and methodological in nature. One of the key problems is the phenomenon of "digital fatigue", which manifests itself in the psycho-emotional exhaustion of students and lecturers as a result of prolonged exposure to the online, an excessive number of video conferences, the complexity of communication across different digital channels, and constant information overload, which is further exacerbated by the stressors of war. This necessitates a review of the scope and modes of digital interaction, the introduction of flexible study schedules, the rotation of activities, and the development of cultural practices of "digital hygiene" within the academic environment.

In this context, the integration of elements of psychological and tutorial support directly into digital educational platforms and university services is becoming particularly relevant: online counselling, group support meetings, courses on emotional self-regulation, tools for monitoring student wellbeing, and individual recommendations regarding workload and study routines. Such steps are consistent with the humanistic logic of higher education development, in which technological innovations are intended not to replace genuine human interaction, but to support it in new forms.

Another significant challenge is ensuring academic integrity in the context of widespread distance and blended learning. The absence of direct physical supervision, the availability of numerous online resources, and the proliferation of generative digital tools create additional risks of plagiarism, inauthentic completion of assignments, and misconduct during online assessment.

навчання, їх інтеграції в освітні програми, забезпечення академічної доброчесності та зіставності результатів.

Узагалі, цифровізація українських університетів формує нову освітню реальність, у якій глобальні ресурси, національні цифрові платформи та гнучкі моделі інституційного управління переплітаються в єдину екосистему. Ця реальність відкриває додаткові можливості для підвищення якості освіти, персоналізації навчання, розширення академічної мобільності та залучення до світового освітнього простору, але водночас вимагає глибокого методологічного переосмислення місії університету, ролі викладача і студента в цифрову добу.

Попри очевидні технологічні здобутки, цифрова трансформація вищої освіти супроводжується низкою бар'єрів, що мають не лише технічний, а й соціально-психологічний, етичний та методологічний характер. Однією з ключових проблем є явище цифрової втоми (digital fatigue), яке проявляється в психоемоційному виснаженні студентів і викладачів унаслідок тривалого перебування в онлайн-середовищі, надмірної кількості відеоконференцій, ускладнення комунікації між різними цифровими каналами, постійного інформаційного перевантаження, що додатково підсилюється стресовими чинниками війни. Це зумовлює необхідність перегляду обсягів і режимів цифрової взаємодії, запровадження гнучких графіків навчання, чергування видів діяльності, розвитку культурних практик "цифрової гігієни" в академічному середовищі.

У зв'язку з цим особливої актуальності набуває інтеграція елементів психологічної та тьюторської підтримки безпосередньо в цифрові освітні платформи й університетські сервіси: онлайн-консультування, групові зустрічі підтримки, курси з емоційної саморегуляції, інструменти моніторингу благополуччя студентів, індивідуальні рекомендації щодо навантаження й режиму роботи. Такі кроки відповідають гуманістичній логіці розвитку вищої освіти, в якій технологічні інновації покликані не витіснити живу

This highlights the need for the systematic use of anti-plagiarism services, the development of proctoring technologies, and the introduction of multi-component assessment strategies focused on creative, research-based and practice-oriented tasks that are difficult to formalise and automate. However, it is important not to reduce the issue of academic integrity solely to technical control, but to view it as a component of the university's culture of values, upheld through the content of educational programmes, the example set by lecturers, and transparent regulatory mechanisms.

The lack of methodological preparation among some lecturers to work effectively in a digital educational environment is often evident in their direct transposition of the traditional lecture model into a video-conferencing format, without revising the course structure, methods for stimulating students' cognitive activity, or forms of feedback. As a result, the potential of digital technologies' interactive capabilities is not realised, and the quality of education may even decline due to overload, the monotony of material presentation, and the lack of reflective interaction. This is precisely why the strategic guidelines for the development of higher education in Ukraine during the war and post-war recovery place particular emphasis on the systematic professional development of lecturers, the development of their digital, pedagogical and research competencies, and the dissemination of best practices in blended, adaptive and student-centred learning.

Therefore, the digitalisation of higher education cannot be reduced to a mere collection of technical innovations or isolated management decisions. It requires a comprehensive, methodologically sound approach that integrates technological solutions, psychological and pedagogical support, ethical standards, mechanisms for ensuring academic integrity, and a conceptual transformation of the goals and content of universities' educational activities during the wartime and post-

людську взаємодію, а підтримувати її в нових формах.

Іншим суттєвим викликом є забезпечення академічної доброчесності в умовах масового дистанційного та змішаного навчання. Відсутність безпосереднього фізичного контролю, доступність численних онлайн-ресурсів, поширення генеративних цифрових інструментів створюють додаткові ризики плагіату, неавтентичного виконання завдань, зловживань під час онлайн-оцінювання. Це актуалізує необхідність системного використання антиплагіатних сервісів, розвитку технологій прокторингу, запровадження багатокomпонентних стратегій оцінювання, орієнтованих на творчі, дослідницькі та практикоорієнтовані завдання, які складно формалізувати й автоматизувати. Важливо, однак, не зводити проблему академічної доброчесності до технічного контролю, а розглядати її як компонент ціннісної культури університету, що підтримується через зміст освітніх програм, приклад викладача та прозорі нормативні механізми.

Методологічна невідповідність частини викладачів до повноцінної роботи в цифровому освітньому середовищі нерідко виявляється у прямому перенесенні традиційної лекційної моделі у формат відеоконференцій без перегляду структури курсу, методів активізації пізнавальної діяльності студентів та форм забезпечення зворотного зв'язку. У результаті не реалізується потенціал інтерактивних можливостей цифрових технологій, а якість освіти може навіть знижуватися через перевантаження, одноманітність форм подання матеріалу й відсутність рефлексивної взаємодії. Саме тому в стратегічних орієнтирах розвитку вищої освіти України в умовах війни й повоєнного відновлення особливий акцент робиться на системному підвищенні кваліфікації викладачів, формуванні їхніх цифрових, педагогічних і дослідницьких компетентностей, поширенні кращих практик змішаного, адаптивного та студентоцентрованого навчання.

Отже, цифровізація вищої освіти не може бути редукована до сукупності

war periods. It is precisely this multidimensional perspective, in our view, that creates the real conditions for transforming wartime digitalization – brought about by necessity – into a strategic advantage for the Ukrainian higher education system in the process of recovery and further integration into the European and global educational landscape.

Conclusions and research perspectives. Full-scale war has radically altered the status of digitalisation in higher education: from a promising strategic direction for development, it has become a key prerequisite for ensuring the continuity of university operations, with institutions effectively transitioning to a digital university model characterised by integrated educational ecosystems. At the same time, the accelerated nature of digital transformation amid resource shortages, infrastructure destruction, heightened cyber threats and high psychological and emotional strain is exacerbating the tension between the need for rapid organisational decisions and the necessity of maintaining the appropriate quality of the educational process. The quality of higher education increasingly depends on the state of institutions' digital infrastructure, the availability of reliable platforms, cloud services, virtual laboratories and learning management systems, which exacerbates infrastructural and digital inequalities between universities of different types and regions, particularly for frontline and relocated higher education institutions with limited technical, human and financial resources.

A comprehensive scientific and pedagogical understanding of the digitalisation of higher education in wartime requires the integration of systemic, activity-based, competence-based, psychological (humanistic) and ecosystem-based approaches, enabling the university to be viewed as a holistic socio-technical educational ecosystem. It is on this methodological basis that a well-founded set of tools can be developed to assess the quality of the digital educational environment, the level of

технічних нововведень або окремих управлінських рішень. Вона потребує комплексного, методологічно виваженого підходу, який інтегрує технологічні рішення, психолого-педагогічну підтримку, етичні стандарти, механізми забезпечення академічної доброчесності та концептуальну трансформацію цілей і змісту освітньої діяльності університетів у воєнний і повоєнний періоди. Саме така багатовимірна перспектива, на нашу думку, створює реальні умови для перетворення вимушеної цифровізації воєнного часу на стратегічну перевагу української системи вищої освіти в процесі відновлення й подальшої інтеграції у європейський та світовий освітній простір.

Висновки та перспективи досліджень. Повномасштабна війна докорінно змінила статус цифровізації вищої освіти: із перспективного стратегічного напрямку розвитку вона перетворилася на ключову умову забезпечення безперервності функціонування університетів, які фактично переходять до моделі цифрового університету з домінуванням інтегрованих освітніх екосистем. Водночас прискорений характер цифрової трансформації в умовах дефіциту ресурсів, руйнування інфраструктури, посилення кіберзагроз і високого психоемоційного навантаження загострює суперечність між потребою в оперативних організаційних рішеннях та необхідністю збереження належної якості освітнього процесу. Якість вищої освіти дедалі відчутніше залежить від стану цифрової інфраструктури закладів, наявності надійних платформ, хмарних сервісів, віртуальних лабораторій і систем управління навчанням, що підсилює інфраструктурну й цифрову нерівність між університетами різних типів і регіонів, передусім для прифронтових і релокованих ЗВО з обмеженими технічними, кадровими та фінансовими можливостями.

Комплексне науково-педагогічне осмислення цифровізації вищої освіти в умовах війни вимагає інтеграції системного, діяльнісного, компетентнісного, психологічного (гуманістичного) та

development of digital competence among participants in the educational process, and the effectiveness of learning in crisis conditions. Digital transformation significantly alters the roles of lecturers and students, raising the demands on their digital, communicative, self-regulatory and reflective competences, but at the same time increases the risks of 'digital fatigue', stress, information overload and breaches of academic integrity, which necessitates the integration of psychological support tools, flexible learning planning and the implementation of multi-component, value-oriented assessment models into digital platforms.

In our view, the strategic priorities for the development of digital higher education in Ukraine during the war should include: the systematic elimination of infrastructural and digital inequalities between universities; the systematic professional development of teaching staff in the fields of digital pedagogy and the methodology of scientific and pedagogical research; the development of secure national platforms for e-learning and e-management; the introduction of harmonised criteria and quality indicators for digital learning environments; and the deepening of international integration with transparent mechanisms for recognising the outcomes of formal, non-formal and informal learning. The implementation of these priorities will lay the foundations for the forced wartime digitalisation to become a long-term advantage for the Ukrainian higher education system, helping to strengthen its competitiveness in the country's post-war recovery and its integration into the European and global educational space on the principles of sustainability, quality and humanistic values.

екосистемного підходів, що дає змогу розглядати університет як цілісну соціотехнічну освітню екосистему. Саме на цій методологічній основі може бути розроблено обґрунтований інструментарій оцінювання якості цифрового освітнього середовища, рівня сформованості цифрових компетентностей учасників освітнього процесу та результативності навчання в кризових умовах. Цифрова трансформація суттєво модифікує ролі викладачів і студентів, підвищуючи вимоги до їхніх цифрових, комунікативних, саморегуляційних і рефлексивних компетентностей, але одночасно посилює ризики цифрової втоми, стресу, інформаційного перевантаження та порушення академічної доброчесності, що зумовлює потребу в інтеграції до цифрових платформ засобів психологічної підтримки, гнучкого планування навчання та впровадженні багатокomпонентних, ціннісно-орієнтованих моделей оцінювання.

Стратегічні орієнтири розвитку цифрової вищої освіти України в умовах війни, на нашу думку, мають передбачати: послідовне подолання інфраструктурної та цифрової нерівності між університетами; системне підвищення кваліфікації викладачів у галузі цифрової педагогіки й методології науково-педагогічних досліджень; розбудову національних безпечних платформ для e-learning та e-management; запровадження узгоджених критеріїв і показників якості цифрових освітніх середовищ; поглиблення міжнародної інтеграції з прозорими механізмами визнання результатів формального, неформального й інформального навчання. Реалізація цих напрямів створить підґрунтя для того, щоб вимушена воєнна цифровізація набула характеру довгострокової переваги української системи вищої освіти, сприяла зміцненню її конкурентоспроможності у повоєнному відновленні країни та інтеграції в європейський і світовий освітній простір на засадах стійкості, якості й гуманістичних цінностей.

REFERENCES (TRANSLATED & TRANSLITERATED)

1. *Digital resilience in a time of war*. (2024). Brookings Institution. Retrieved from: <https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2024/01/Digital-resilience-in-a-time-of-war-Final.pdf> [in English].

2. Bondar, H. (2022). Kiberviina v Ukraini ta vyklyky natsionalnii bezpetsi: kiberatomy na tsyfrovu infrastrukturu (derzhavni orhany, krytychna infrastruktura ta orhanizatsii tretogo sektoru) [Cyberwar in Ukraine and challenges to national security: cyberattacks on digital infrastructure (state bodies, critical infrastructure and third sector organizations)]. *Derzhavne upravlinnia ta rehionalnyi rozvytok – State Administration and Regional Development*, № 15, 30-67. DOI: <https://doi.org/10.34132/pard2022.15.02> [in Ukrainian].
3. Verbovskiy, I.A., & Bozhenko, R.A. (2025). Teoretychni zasady rozvytku tsyfrovoyi hramotnosti vykladachiv zakladiv vyshchoi osvity [Theoretical principles of developing digital literacy of teachers of higher education institutions]. *Visnyk Zhytomyrskoho derzhavnoho universytetu imeni Ivana Franka. Pedagogichni nauky – Zhytomyr Ivan Franko state university journal. Pedagogical sciences*, vyp. 2 (121), 239-253. DOI: 10.35433/pedahohika.2(121).2025.18 [in Ukrainian].
4. Verbovskiy, I.A., & Matvieiev, V.V. (2025). Shliakhy vdoskonalennia vplyvu tsyfrovizatsii na efektyvnist derzhavnoho upravlinnia v Ukraini [Ways to improve the impact of digitalization on the efficiency of public administration in Ukraine]. *Ekonomika. Upravlinnia. Innovatsii – Economics. Management. Innovations*, № 1 (36), 87-106. DOI: 10.35433/ISSN2410-3748-2024-1(36)-6 [in Ukrainian].
5. Verbovskiy, I.A., & Makhnevych, D.S. (2025). Suchasnyi stan tsyfrovizatsii upravlinnia osvitnim protsesom u zakladakh zahalnoi serednoi osvity [Current state of digitalization of educational process management in general secondary education institutions]. *Visnyk Zhytomyrskoho derzhavnoho universytetu imeni Ivana Franka. Pedagogichni nauky – Zhytomyr Ivan Franko state university journal. Pedagogical sciences*, vyp. 2 (121), 85-106. DOI: 10.35433/pedahohika.2(121).2025.7 [in Ukrainian].
6. *Derzhavna naukovo-pedahohichna biblioteka Ukrainy. Ohliad tsyfrovizatsii [State Scientific and Pedagogical Library of Ukraine. Review of Digitalization]*. (2025). Retrieved from: <https://dnpb.gov.ua/wp-content/uploads/2025/07/DDETKS-review-digitalization-2025.pdf> [in Ukrainian].
7. Iliushenko, D. (2025). Tsyfrovizatsiia publichnoho upravlinnia yak chynnyk pidvyshchennia efektyvnosti derzhavnoi polityky v Ukraini [Digitalization of public administration as a factor in increasing the effectiveness of state policy in Ukraine]. *Naukovi pratsi Mizhrehionalnoi Akademii upravlinnia personalom. Politychni nauky ta publichne upravlinnia – Scientific works of the Interregional Academy of Personnel Management. Political Science and Public Administration*, № 3(79), 5-9. DOI: [https://doi.org/10.32689/2523-4625-2025-3\(79\)-1](https://doi.org/10.32689/2523-4625-2025-3(79)-1) [in Ukrainian].
8. Kolesnikova, K.S. (2024). Tsyfrovizatsiia derzhavnykh posluh v Ukraini: uspikhy ta vyklyky u realizatsii derzhavnykh reform [Digitalization of public services in Ukraine: successes and challenges in implementing state reforms]. *Filosofia ta upravlinnia – Philosophy and Administration*, № 1, 18-27. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/phgo_2024_1_5 [in Ukrainian].
9. Saprykin, V. (2024). Otsyfrovuvannia, tsyfrovizatsiia ta tsyfrova transformatsiia publichnoho upravlinnia v Ukraini [Digitization, digitalization and digital transformation of public administration in Ukraine]. *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Derzhavne upravlinnia – Bulletin of the Taras Shevchenko National University of Kyiv. Public Administration*, vyp. 1, 116-121. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vknud_2024_1_21 [in Ukrainian].
10. Syrotin, B.D. (2023). Sutnist ta osoblyvosti tsyfrovizatsii u sferi derzhavnoho upravlinnia [The essence and features of digitalization in the sphere of public administration]. *Problemy suchasnykh transformatsii. Seriya: Pravo, derzhavne upravlinnia ta administruvannia – Problems of modern transformations. Series: Law, public administration and administration*, № 8. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/372755876_Sutnist_ta_osoblyvosti_cyfrovizatsii_u_sferi_publichnogo_upravlinnia [in Ukrainian].

11. Sorokina, N., & Filatov, V. (2025). Tsyfrovizatsiia publichnoho upravlinnia v Ukraini: teoretychnyi aspekt [Digitalization of public administration in Ukraine: theoretical aspect]. *Aspekty publichnoho upravlinnia – Aspects of public administration*, t. 13, № 1, 77-81. Retrieved from: <https://aspects.org.ua/index.php/journal/article/view/1109> [in Ukrainian].
12. *Tsyfrovizatsiia osvity i nauky v period rosiisko-ukrainskoi viiny ta vidnovlennia Ukrainy: ohliadove vydannia [Digitization of education and science during the russian-ukrainian war and the restoration of Ukraine: a review edition]* / uporiad. A.H. Huraliuk ta in.; za nauk. red. A.H. Huraliuk; NAPN Ukrainy, DNPB Ukrainy im. V.O. Sukhomlynskoho. (2025). Kyiv: FOP Yamchynskyi O.V., 318 [in Ukrainian].
13. Chub, K., Verbovskyi, I., Holieva, M., Korobchuk, T., & Stoliarova, T. (2026). Designing digital higher education environments for information and digital competence development. *Revista Eduweb*, 20(1), 144-158. DOI: <https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2026.20.01.9> [in English].
14. Polishchuk, S.V., & Besarabchuk, H.V. Transformatsiia osvitnoho protsesu u zakladakh osvity v umovakh voiennoho stanu: dosvid Ukrainy ta svitovi praktyky [Transformation of the educational process in educational institutions under martial law: Ukrainian experience and world practices]. *Akademichni vizii – Academic visions*, vyp. 46/2025, 1-12. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17377430> [in Ukrainian].
15. Shparyk, O. (2023). Tsyfrova transformatsiia serednoi osvity v umovakh viiny: aktualnist dlia Ukrainy [Digital transformation of secondary education under war conditions: relevance for Ukraine]. *Education: Modern Discourses – Education: Modern Discourses*, № 6, 78-89. DOI: <https://doi.org/10.37472/2617-3107-2023-6-07> [in Ukrainian].
16. Yatsenko, S.L. (2025). Tsyfrovizatsiia osvitnoho protsesu zakladiv osvity yak aktualna naukovo-pedahohichna problema [Digitalization of the educational process in educational institutions as a relevant scientific and pedagogical problem]. *Visnyk Zhytomyrskoho derzhavnoho universytetu imeni Ivana Franka. Pedahohichni nauky – Zhytomyr Ivan Franko state university journal. Pedagogical sciences*, vyp. 2 (121), 46-60. DOI: [https://doi.org/10.35433/pedagogy.2\(121\).2025.4](https://doi.org/10.35433/pedagogy.2(121).2025.4) [in Ukrainian].

Received: April 02, 2026

Accepted: April 25, 2026

Published: May 29, 2026

