

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292.
Ефективна економіка. 2024. № 1.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.1.36>

УДК 37.01

Н. С. Бобро,

к. е. н., директор діджитал департаменту, Європейський університет

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-5316-0809>

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ОСВІТНІХ СИСТЕМ

N. Bobro,

PhD in Economics, Director of the Department of Digital, European University

DIGITAL TRANSFORMATIONS OF EDUCATIONAL SYSTEMS

У статті проводиться аналіз змін, що відбуваються у сфері освіти під впливом процесу цифровізації. Розглядається явище цифровізації та визначається його актуальність у зв'язку з сучасними трансформаціями в соціально-економічній, технологічній та культурній сферах. Висвітлюються переваги та недоліки цифровізації, розкривається її суперечливий та неоднозначний вплив на освітню сферу та функціонування навчальних закладів. Особлива увага приділяється необхідності раціонального поєднання традиційних та електронних педагогічних методів у процесі навчання. Детально розглядається концепція змішаного (гібридного) навчання та його значення в контексті педагогічної інновації. Автор вказує на важливість цифровізації у подоланні застарілих методик навчання та уникненні рутинізації навчального процесу. Визначено, що цифрова трансформація освітніх систем є інновацією на стадії створення, на якій

характерна поява окремих елементів і структурних фрагментів якісно нових систем. Внаслідок цього якісні характеристики цифрової трансформації на стадії створення містяться переважно у нормативно-правових документах, програмах та проєктах, що детермінують очікувані результати. Метою цієї статті є дослідження цифрової трансформації освітніх систем з позиції сучасних наукових підходів (системного та синергетичного) як інновації в галузі освіти. Як глобальна проблема людства цифрову трансформацію освітніх систем вивчено у єдності онтологічного, гносеологічного та аксіологічного підходів. Охарактеризовано сучасний стан цифрової трансформації освітніх систем. Родові ознаки інновації конкретизовані стосовно цифрової трансформації освітніх систем. Виявлено особливості цифрової трансформації освітніх систем як складної системи, функціонування якої підпорядковане системно-синергетичним принципам. Визначено системно-синергетичні властивості цифрової трансформації освітніх систем. Розвиток цифрової трансформації освітніх систем представлений у контексті енактивності складної системи та кореляції зі стійким розвитком світу. Виявлено гуманістичні, аксіологічні та етичні аспекти цифрової трансформації освітніх систем як перспективні напрямки дослідження.

The article analyzes the changes taking place in the field of education under the influence of the digitalization process. The phenomenon of digitalization is considered and its relevance is determined in connection with modern transformations in the socio-economic, technological and cultural spheres. The advantages and disadvantages of digitization are highlighted, its controversial and ambiguous impact on the educational sphere and the functioning of educational institutions is revealed. Special attention is paid to the need for a rational combination of traditional and electronic pedagogical methods in the learning process. The concept of mixed (hybrid) learning and its importance in the context of pedagogical innovation is considered in detail. The author points out the importance of digitization in overcoming outdated teaching methods and avoiding routinization of the educational process. It was determined that the digital transformation of educational systems is an innovation at the stage of creation, which is characterized by the appearance of individual elements and structural fragments of qualitatively new systems. As a result, the qualitative characteristics

of digital transformation at the stage of creation are mainly contained in regulatory documents, programs and projects that determine the expected results. The purpose of this article is to study the digital transformation of educational systems from the standpoint of modern scientific approaches (systemic and synergistic) as an innovation in the field of education. As a global problem of humanity, the digital transformation of educational systems is studied in the unity of ontological, epistemological and axiological approaches. The current state of digital transformation of educational systems is characterized. The generic features of innovation are specified in relation to the digital transformation of educational systems. The peculiarities of the digital transformation of educational systems as a complex system, the functioning of which is subordinated to system-synergistic ones, have been revealed. principles The system-synergistic properties of the digital transformation of educational systems have been determined. The development of digital transformation of educational systems is presented in the context of enactivity of a complex system and correlation with the sustainable development of the world. The humanistic, axiological and ethical aspects of the digital transformation of educational systems have been identified as promising areas of research.

Ключові слова: цифровізація, освіта, трансформації, цифрова трансформація освітніх систем, цифрова грамотність діджиталізація

Keywords: digitalization, education, transformations, blended learning, digital transformation of educational systems, digital literacy.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Сучасний світ характеризується проникненням ІТ-технологій у всі сегменти соціуму, у різні соціальні середовища та структури. Освіта, як одна з ключових галузей, не залишається осторонь цього процесу. Відповідно виникають проблеми, пов'язані з трансформацією освітнього процесу, необхідністю переосмислення застосовуваних практик та методик навчання, що відповідають вимогам діджиталізації. Відбувається поступовий перехід до дистанційної освіти, й цей процес спостерігається практично в усьому світі. Основні тренди онлайн-

освіти пов'язані насамперед із використанням комп'ютерних технологій, за допомогою яких можлива реалізація не лише навчальних курсів, але й індивідуальних програм навчання. Дана обставина ставить освітні установи перед необхідністю розвитку відповідної технічної бази, що потребує значних фінансових вкладень, за допомогою яких стає можливим вирішення багатьох питань, у тому числі й подолання існуючої цифрової освітньої нерівності, яка об'єктивно веде до соціально-економічної нерівності.

Ефективність освітніх проєктів значною мірою залежить від креативного потенціалу, що міститься в них, від використовуваних нестандартних рішень, які, з одного боку, забезпечують «освітню» новизну, а з іншого – становлять інтерес для учасників освітнього процесу. Використання цифрових інструментів диктується цифровізацією економіки, яка потребує висококваліфікованих фахівців, здатних ефективно діяти в цифровому просторі, саме такі кадри виявляються затребуваними сучасними ринковими відносинами. Таким чином, діджиталізація освіти потребує трансформації усієї освітньої системи, її модернізації, адже без цього технічні та технологічні трансформації неможливі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження глобального стратегічного розвитку освіти в контексті цифровізації вивчаються такими вітчизняними і зарубіжними вченими: В. Биков, М. Лещенко, Л. Тимчук, І. Іванюк, О. Овчарук, К. Медоуз Д. Енгвін, Е. Гомес, Дж. Чайлд. Проблеми впровадження цифрових інновацій у сфері освіти під час різних обмежень розглядаються в роботах: В.Сухонос, Ю. Гаруст, Я. К. Січкаренко, Б. Богданді, Я. Тамаш, З. Тот, А. Маркс, М. Аль-Алі. Автори В.Биков, О. Спирін, О. Пінчук розглядають специфіку цифровізації на національному та регіональному рівнях. Попри це, у зв'язку із швидким технологічним прогресом, залишаються ще багато невирішених питань, які вимагають подальших наукових розвідок та досліджень у площині цифровізації освіти.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою цієї статті є дослідження цифрової трансформації освітніх систем з позиції

сучасних наукових підходів (системного та синергетичного) як інновації в галузі освіти.

Також аналізується цифрова трансформація освітніх систем в єдності онтологічного, гносеологічного та аксіологічного підходів, визначаючи сучасний стан цифрової трансформації та розглядаючи родові ознаки цієї інновації. Системно-синергетичні властивості цифрової трансформації освітніх систем розкриваються в контексті їхнього функціонування за принципами системно-синергетичного підходу.

У статті зосереджено увагу на розвитку цифрової трансформації освітніх систем в контексті енактивності складної системи та її кореляції зі стійким розвитком світу. Окрема увага приділяється гуманістичним, аксіологічним та етичним аспектам цифрової трансформації як перспективним напрямкам дослідження.

Виклад основного матеріалу дослідження. Завдяки розвитку цифрових інструментів в інформаційному суспільстві всі сфери суспільства постійно трансформуються, в тому числі й освітній процес, методи викладання та навчання.

Цифрова трансформація є складним і багатоаспектним явищем, в основі якого лежить використання цифрових технологій (явище цифровізації). Появу цифрових технологій прийнято пов'язувати з ім'ям Н.Негропonte з Масачусетського університету, який вперше використав термін «цифрова економіка» у 1995 р. [1, с.590]

Цифрові технології є одним з видів інформаційних технологій та мають важлива відмінність від широко використаних раніше аналогових технологій. Коротко різницю між ними можна охарактеризувати, зіставляючи аналогові та цифрові сигнали. У той час як поширення аналогового сигналу здійснюється синусоїдальними хвилями і безперервно, цифрові хвилі є прямокутними і набувають дискретних значень 0 і 1. Таким чином, цифрові технології – принципово нові, які мають якісні відмінності.

Оригінальний принцип дії, що лежить в основі цифрових технологій,

тягне за собою інноваційні наслідки їх впровадження в всі сфери людської життєдіяльності, включаючи й освітній простір. Таким чином, завдяки цифровим технологіям в освіті з'являються оригінальні елементи, що становлять новизну.

Цифрова трансформація освітніх систем – сучасна масштабна інновація в освіті, про що насамперед свідчить про її атрибутивний характер у сфері освіти. Атрибутивність інновацій в галузі освіти має такі прояви:

- інновації супроводжують освіту в усіх історичних періодах його розвитку;
- інновації освіти мають обов'язковий характер;
- у сфері освіти та при її взаємодії з іншими сферами життєдіяльності людей об'єктивно створюються умови, в яких відбувається зародження та подальший розвиток інновацій [2;3].

Носієм атрибутивності як невід'ємної якості явища стають окремі інновації в освіті в певний період його розвитку. Явище цифровізації, що поширилося, не викликає сумніву в тому, що цифрова трансформація освітніх систем стає неодмінною складовою сучасної освіти.

Атрибутивність чи невід'ємність як ознаки цифрової трансформації освіти, є наслідком поширення явища цифровізації у всіх сферах життєдіяльності людей, й навіть відкритості самої системи освіти. Освіта відкрита по відношенню до наукової, промислової, економічної, соціокультурної та інших сфера життєдіяльності людей.

Очевидними є два фактори, що визначають необхідність впровадження цифрових технологій у сферу освіти. Перший із факторів – це місія освіти, яка полягає в даному випадку у підготовці учнів та випускників до життя та функціонування у цифровому суспільстві, що передбачає їх ознайомлення з якомога ширшим спектром технологій, які використовуються в побуті та професійній діяльності.

Другий фактор полягає у внутрішніх атракторах розвитку освіти. Освіта використовує сучасні засоби вилучення, передачі, сприйняття, зберігання

інформації. Цифрові технології, безперечно, входять до сучасного арсеналу подібних засобів. Більш того, вже накопичено та апробовано позитивний досвід їх використання у сфері освіти.

Розвиток ІТ-технологій, їх природне та кероване поширення у всіх аспектах життєдіяльності людей, відкритість освіти по відношенню до інших сфер, становлять об'єктивні умови творення та поширення цифрової трансформації освітніх систем [4, с.770].

Варто відмітити, що з позиції сучасності, оцінити прогресивність чи регресивність інновації досить складно. Часом тільки через певний проміжок часу можна оцінити упроваджені новації [5]. Однак і в цьому випадку суб'єкти можуть розходитися у своїх оцінках, дотримуючись протилежних точок зору. Як прогрес, так і регрес означають перехід системи у новий якісний стан. Прогрес передбачає перехід системи на високий рівень та її ускладнення. Регрес пов'язують з новою якістю, що виникає в процесі втрати системою деяких важливих морфоструктурних, функціональних і системних властивостей, переходу її на нижчий рівень [6, с.28].

Питання прогресивності, слідуючи визначенню прогресу, розглянемо з точки зору критеріїв: якісне ускладнення системи, стабілізація системи (зняття її суперечливості), цінність та безпека для сфери освіти та її учасників. Ці аспекти відображені в автономних ознаках цифрової трансформації освітніх систем як інновації. Як складність, так і рівні системи (високий та низький) є поняття невизначені та відносні.

Розглянемо нові якості системи освіти за умов цифрової трансформації освітніх систем та виявимо напрямки її ускладнення. Перш, ніж критеріально охарактеризувати ускладнення системи, зупинимося на цілях у сфері освіти, які є системоутворюючими компонентами освітніх підсистем, а зокрема, зумовлюють їх розвиток.

Перша група цілей, яка викликає ускладнення освітніх систем, полягає у потребі цілей формування цифрової грамотності та цифрової компетентності учнів, необхідних у побуті, освіті і професійній діяльності.

Друга група цілей – ускладнені цілей і очікувані результати, виражені у всіх групах компетенцій, включених державні стандарти освіти. Їх ускладнення відбувається за рахунок видозміни соціального замовлення освіти зі сторони цифрової економіки (необхідним професійним з оновленими трудовими функціями, особистісними якостями, ціннісними орієнтаціями).

Третя група цілей стоїть перед іншим суб'єктом освітнього процесу – педагогами, які повинні володіти цифровими освітніми технологіями, методичним забезпеченням освітнього процесу з їх використанням і новим регламентом взаємодії суб'єктів у змішаному форматі навчання, характерному для періоду цифрової трансформації освітніх систем.

Четверта група цілей – управлінська, що стоїть перед адміністративним апаратом освіти, та полягає у створенні інформаційно-сервісної платформи цифрового освітнього середовища, інноваційного матеріально-технічного, програмного забезпечення, вмісту освітнього процесу в освітніх організаціях на основі використання цифрового освітнього середовища та цифрових освітніх технологій.

Таким чином, перші дві групи цілей – безпосередньо цілі освітнього процесу, а наступні дві групи цілей відносяться до розвитку сфери освіти.

Ускладнення змісту і організації освітніх систем є наслідком ускладнення всіх цих груп цілей у сфері освіти [7;8]. Збільшення морфологічного різноманіття в умовах цифрової трансформації освітніх систем відбувається за рахунок, в першу чергу, кількості росту складових всіх компонентів освітнього процесу, який відбувається не тільки на самій високій стадії – трансформації, але і на більш ранніх стадіях оцифровки навчальних і методичних матеріалів і цифровізації (упровадження цифрових технологій) [9, с.73].

По-друге в системі освіти спостерігається поява принципіально нових складових, підсистем і якостей, які раніше не існували: електронні ресурси, віртуальна навчально-педагогічна взаємодія та її оригінальний регламент, цифрові платформи управління освітнім процесом, цифрові платформи

реалізації освітнього процесу (внутрішні і зовнішні), об'єкти штучного інтелекту.

Кількісні розширення компонентів, елементів і підсистем (збільшення субстратної складності) супроводжується появою нових властивостей цих складових освітнього процесу. Властивості, які раніше не існували, трансформують всі компоненти і підсистеми освітніх систем (принципово нові властивості носіїв змісту освіти і дидактичних засобів; оригінальні способи навчально-педагогічної взаємодії; нові компетенції як учнів, так і педагогів та ін.).

Властивості, що втрачають суб'єкти освіти, трансформуються, в різні форми, зокрема і в об'єкти штучного інтелекту. В результаті освіти в умовах його цифрової трансформації виникають нові цілі, а отже, функції освітнього процесу – розвиток навичок взаємодії у віртуальному середовищі, освоєння учнями цифрових компетенцій: універсальних, загальнопрофесійних та професійних.

Про динамічне ускладнення освітніх систем свідчать режими взаємодії суб'єктів освітнього процесу, що з'явилися: синхронне та асинхронне навчання, онлайн-і офлайн-навчання, змішане навчання, мережева форма навчання та ін.

Генетичне (еволюційне) ускладнення освітніх систем проявляється у небов'язковості повернення до типової моделі освітнього процесу після кожного завершеного освітнього циклу. Кожна наступна модель освітнього процесу може відрізнятися ускладненими способами та засобами подання змісту освіти, новим регламентом навчально-педагогічної взаємодії та методичного забезпечення освітнього процесу, якісно видозмінними освітніми технологіями та процедурами контролю.

Освітній процес, розвиваючись, змінює свою природу. Організація освітніх систем, ускладнюється насамперед за рахунок появи нових елементів, компонентів, підсистем, рівнів, які мають скластися в цілісну систему на основі збагачення вже існуючих зв'язків між старими та новими її складовими.

Закономірно поява нових законів композиційної організації систем, може бути поділена на реальні та віртуальні підсистеми, що складаються в єдину зрілу систему на основі принципів їхньої раціональної взаємодії. Ускладнення є динамічним процесом, проте його результат досягається на стадії зрілості, де можна говорити про відносну стабілізацію складної системи.

В даний час в освіті йдуть кількісні накопичення, що, з погляду стадійності розвитку систем, відповідає стадії зародження чи початку становлення. Стану відносної стабільності буде відповідати стадія зрілості, на якій виявляться системні властивості цифрової трансформації освітніх систем (цілісність, відкритість, адаптивність, економічність, унікальність, стійкість, антиентропійність, цілеспрямованість, слабка передбачуваність, вкладеність еволюції підсистем [10]).

Обговорюючи питання про цифрову трансформація освітніх систем як інновацію, закономірно приходимо до висновку про ускладнення освітніх систем у рамках цього процесу. Дослідження цього ускладнення призводить до необхідності виявлення нових якостей освітніх систем за умов цифрової трансформації освітніх систем.

Системний підхід, так само як й інновації в освіті, має ще одну ознаку – освітні системи повинні використовуватися на благо людини та людства та бути безпечними для них. Аспект безпеки освітніх систем в умовах цифрової трансформації освітніх систем не однозначний. Відомі і вже досліджуються вченими такі ризики цифрової трансформації, як етичні, технічні, психологічні, педагогічні групи ризиків, попередження та подолання яких є як педагогічними, так і управлінськими завданням. Водночас існують групи цифрових засобів, функціональним призначенням яких є забезпечення безпеки. Наприклад, використовувані в управлінні освітою блокчейни безпосередньо виконують функцію забезпечення захисту інформації [11, с.64].

Стадії розвитку та ускладнення цифрової трансформації освітніх систем можна встановити відповідно до змістовної та організаційної складності проникнення цифрових технологій у сферу освіти.

Перша стадія полягає в оцифруванні навчальних матеріалів, що дозволило надати елементи змісту освіти на електронних носіїв.

Друга стадія –цифровізація, це процес, який активно реалізується у сучасній освіті, та полягає у використанні цифрових освітніх технологій.

На третій стадії цифрова трансформація освітніх систем набуде зрілості, відкритості, займе відносно певну позицію в світі, що розвивається, при цьому проявляться її морфоструктурні, функціональні, генетичні, якісні системні властивості. Порівняно з попередньою стадією – цифровізацією – освіта в період цифрової трансформації освітніх систем набуває наступних системно-синергетичних властивостей: активна відкритість по відношенню до інших сфер життєдіяльності людей (енактивність), а також, як наслідок, кореляція з тенденціями сталого розвитку світу.

Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі. У статті було досліджено явище цифрової трансформації освітніх систем як інновації в галузі освіти з позиції системного та синергетичного підходів. Вибір підходів зумовлений сучасними філософськими та науковими поглядами на розвиток світу та на інновації, що передбачають застосування онтологічного, гносеологічного та аксіологічного підходів. Показано, що цифрова трансформація освітніх систем є якісно новим елементом, який є продовженням процесів оцифрування, цифровізації та цифрової трансформації у сфері освіти. Конкретизовано та охарактеризовано ознаки цифрова трансформація освітніх систем як інновації: новизна та оригінальність; атрибутивність по відношенню до певної сфери; прогресивність; якісне ускладнення існуючої системи; стабілізація існуючої системи; безпека впровадження у систему. Виявлено особливості цифрової трансформації освітніх систем як складної системи, функціонування якої підпорядковане системно-синергетичним принципам. На нашу думку перспективним напрямом подальших досліджень є аналіз гуманістичних, аксіологічних та етичних аспектів цифрової трансформації освітніх систем.

Література

1. He Q., Meadows M., Angwin D., Gomes E. & Child J. (2020). Strategic Alliance Research in the Era of Digital Transformation: *Perspectives on Future Research*. *British Journal of Management*, 31, 589–617. DOI: <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12406>.
2. Bogdandy B., Tamas J. & Toth Z. (2020). Digital Transformation in Education during COVID-19: a Case Study. 11th IEEE *International Conference on Cognitive Info communications* (Cog Info Com), 000173–000178. DOI: <https://doi.org/10.1109/CogInfoCom50765.2020.9237840>.
3. Marks A. & AL-Ali M. (2022). Digital Transformation in Higher Education: A Framework for Maturity Assessment. In: Al-Ali M. (eds). *COVID-19 Challenges to University Information Technology Governance*. Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-13351-0_3.
4. Jackson N. C. (2019). Managing for competency with innovation change in higher education: Examining the pitfalls and pivots of digital transformation. *Business Horizons*, 62(6), 761–772. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.08.002>.
5. García-Peñalvo F. J. (2021). Avoiding the Dark Side of Digital Transformation in Teaching. An Institutional Reference Framework for eLearning in Higher Education. *Sustainability*. 13(4). DOI: <https://doi.org/10.3390/su13042023>.
6. Биков В., Спірін О., Пінчук О. Сучасні завдання цифрової трансформації освіти. *Вісник кафедри ЮНЕСКО «Неперервна професійна освіта XXI століття»*. 2021, No 1. С. 27–36. DOI: [https://doi.org/10.35387/ucj.1\(1\).2020.27-36](https://doi.org/10.35387/ucj.1(1).2020.27-36).
7. Литвинова С. Мікронавчання ІК-технологій педагогів в умовах онлайнового марафону як парадигма цифрової трансформації освіти. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*, 2021, No 3, вип. 1. С. 1–6. DOI: <https://doi.org/10.37472/2707-305X-2021-3-1-10-1>.
8. Бабаєв В., Стадник Г., Момот Т. Цифрова трансформація в сфері вищої освіти в умовах глобалізації. *Комунальне господарство міст*, 2019. Т. 2, вип. 148. DOI: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2019-2-148-2-9>.

9. Морзе Н., Кучеровська В., Смирнова-Трибульська Є. Самооцінювання рівня цифровізації освітнього закладу за умов трансформації середньої освіти. *Електронне наукове фахове видання "Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету"*, 2020. No 8. С. 72–87. DOI: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2020.8.8>.

10. Androutsos, A., & Brinia, V. (2019). Developing and Piloting a Pedagogy for Teaching Innovation, Collaboration, and Co-Creation in Secondary Education Based on Design Thinking, Digital Transformation, and Entrepreneurship. *Education Sciences*, 9(2), 113. <https://doi.org/10.3390/educsci9020113>.

11. Bakhmat N. & Smorgun M. (2022). On the role of digitalization and globalization for the development of mobile video games in the education of the future: trends, models, cases. *Futurity Education*, 2(4), 63–74. DOI: <https://doi.org/10.57125/FED.2022.25.12.07>.

References

1. He, Q., Meadows, M., Angwin, D., Gomes, E. & Child, J. (2020), "Strategic Alliance Research in the Era of Digital Transformation: Perspectives on Future Research", *British Journal of Management*, vol. 31, pp. 589–617. DOI: <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12406>.

2. Bogdandy, B., Tamas, J. & Toth, Z. (2020), "Digital Transformation in Education during COVID-19: a Case Study", 11th IEEE International Conference on Cognitive Info communications (Cog Info Com), 000173–000178. DOI: <https://doi.org/10.1109/CogInfoCom50765.2020.9237840>.

3. Marks, A. & AL-Ali, M. (2022), "Digital Transformation in Higher Education: A Framework for Maturity Assessment", *COVID-19. Challenges to University Information Technology Governance*, Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-13351-0_3.

4. Jackson, N. C. (2019), "Managing for competency with innovation change in higher education: Examining the pitfalls and pivots of digital transformation", *Business Horizons*, vol. 62(6), pp. 761–772. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.08.002>.

5. García-Peñalvo, F. J. (2021), “ Avoiding the Dark Side of Digital Transformation in Teaching. An Institutional Reference Framework for eLearning in Higher Education ”, *Sustainability*. vol. 13(4). DOI: <https://doi.org/10.3390/su13042023>.
6. Bykov, V., Spirin, O. and Pinchuk, O. (2021), “Modern tasks of digital transformation of education”, *Visnyk kafedry YuNESKO ‘Neperervna profesiina osvita XXI stolittia’*., vol. 1, pp. 27–36. DOI: [https://doi.org/10.35387/ucj.1\(1\).2020.27-36](https://doi.org/10.35387/ucj.1(1).2020.27-36).
7. Lytvynova, S. (2021), “Educators’ microlearning of ict via online marathon as a paradigm of education digital transformation”, *Visnyk Natsionalnoi akademii pedahohichnykh nauk Ukrainy*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6. DOI: <https://doi.org/10.37472/2707-305X-2021-3-1-10-1>.
8. Babaiev, V., Stadnyk, H., Momot, T. (2019), “Digital transformation in the field of higher education in globalization conditions”, *Komunalne hospodarstvo mist*, vol. 2, no. 148. DOI: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2019-2-148-2-9>.
9. Morze, N., Kuchеровska V., Smyrnova-Trybulska Ye. (2020), “Self-estimation of an educational institution's digitalization level under the conditions of secondary education transformation”, *Vidkryte osvitchenie e-seredovyshche suchasnoho universytetu*, vol. 8, pp. 72–87. DOI: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2020.8.8>.
10. Androutsos, A., & Brinia, V. (2019), “ Developing and Piloting a Pedagogy for Teaching Innovation, Collaboration, and Co-Creation in Secondary Education Based on Design Thinking, Digital Transformation, and Entrepreneurship ”, *Education Sciences*, vol. 9(2), pp. 113. <https://doi.org/10.3390/educsci9020113>.
11. Bakhmat, N. & Smorgun, M. (2022), “ On the role of digitalization and globalization for the development of mobile video games in the education of the future: trends, models, cases ”, *Futurity Education*, vol. 2(4), pp. 63–74. DOI: <https://doi.org/10.57125/FED.2022.25.12.07>.

Стаття надійшла до редакції 14.12.2023 р.