

УДК 37.022

DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/61-2-39>

Леся КУШНІР,

orcid.org/0000-0003-0951-3024

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри хіміко-фармацевтичних дисциплін
Комунального закладу вищої освіти «Рівненська медична академія»
(Рівне, Україна) *lesjunjaborisjuk@gmail.com*

Інеса ХМЕЛЯР,

orcid.org/0000-0002-5161-6716

кандидат педагогічних наук,
професор кафедри хіміко-фармацевтичних дисциплін
Комунального закладу вищої освіти «Рівненська медична академія»
(Рівне, Україна) *hmeliar@ukr.net*

Оксана ШЕЛЕВЕР,

orcid.org/0000-0003-2200-5382

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри психології
Ужгородського національного університету
(Ужгород, Україна) *oksana.shelever@uzhnu.edu.ua*

EDTECH В ОСВІТІ: ПЕРЕВАГИ, РИЗИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ В УКРАЇНІ

В статті авторами проаналізовані останні тенденції EdTech, які трансформують освітній ринок, вносячи необхідні зміни в систему, щоб відповідати вимогам сучасної цифрової ери. EdTech формує систему освіти так, як ніхто не міг передбачити десять років тому. Наше суспільство перейшло від звичайного навчання в закладах освіти до цифрового навчання EdTech і не планує зупинитися. Зараз, як ніколи, ми відчуваємо силу доступних знань, безмежних можливостей навчання та доступної освіти. Застосування EdTech в освіті дасть можливість застосування цифрових інструментів, ефективних навчальних платформ та цікавих рішень. Інформатизація освіти призводить до неминучих змін в освітньому середовищі та необхідності постійного освоєння нового виду діяльності всіма учасниками освітнього процесу. У статті проаналізовані переваги та можливі ризики EdTech; зазначено, що продукти EdTech сприяють розширенню можливостей для технологій в закладах освіти. Ці приклади освітніх технологій у формі систем керування навчанням, апаратних продуктів, таких як камери відеоконференцій для навчання в аудиторіях, і освітніх ігрових платформ показують, як технології можна впровадити як у викладанні, так і в навчанні. Авторами проаналізовані інструменти EdTech. Які найчастіше використовуються для підтримки студентів і викладачів; описані модулі, які можуть включати освітні технології, в процесі синхронного та асинхронного навчання, також приведений рисунок EdTech компанії, які працюють з освітніми програмами. Встановлено, що в умовах сьогодення цифровізація освіти і науки є першочерговим завданням, яке уможливить швидкий та ефективний розвиток цифрового суспільства в Україні. Аналіз наукових праць з 2005–2020 роки показав, що такі теми, як дистанційне, змішане навчання, соціальні онлайн-спільноти, електронне навчання, вивчення мови за допомогою мобільних пристроїв та ігрове навчання мають тенденцію до зростання в загальній кількості публікацій. Критерії включення статей до вибірки були наступними: індексовані в базі даних Scopus, написані англійською мовою, опубліковані у період з 2005 по 2020 роки, і включали пошукові терміни («освітні технології» або “EdTech”) у назві статті чи ключових словах.

Ключові слова: освітні технології, цифровізація, еволюція EdTech, інформаційні технології, дослідження.

Lesia KUSHNIR,
 orcid.org/0000-0003-0951-3024
 Candidate of Pedagogical Sciences,
 Associate Professor at the Department of Chemical
 and Pharmaceutical Disciplines
 Rivne Medical Academy
 (Rivne, Ukraine) lesjunjaborisjuk@gmail.com

Inesa KHMELIAR,
 orcid.org/0000-0002-5161-6716
 Candidate of Pedagogical Sciences,
 Professor at the Department of Chemical and Pharmaceutical Disciplines
 Rivne Medical Academy
 (Rivne, Ukraine) hmeliar@ukr.net

Oksana SHELEVER,
 orcid.org/0000-0003-2200-5382
 Ph.D. in Pedagogy, Associate Professor,
 Associate Professor at the Department of Psychology
 Uzhhorod National University
 (Uzhhorod, Ukraine) oksana.shelever@uzhnu.edu.ua

EDTECH IN EDUCATION: BENEFITS, RISKS AND PROSPECTS IN UKRAINE

In the article, the authors analyze the latest EdTech trends that are transforming the education market, making the necessary changes to the system to meet the requirements of the modern digital era. EdTech is shaping the education system in a way that no one could have predicted ten years ago. Our society has moved from conventional learning in educational institutions to digital learning through EdTech and has no plans to stop. Now, more than ever, we feel the power of accessible knowledge, endless learning opportunities, and affordable education. The use of EdTech in education will provide opportunities to use digital tools, effective learning platforms, and interesting solutions. Informatization of education leads to inevitable changes in the educational environment and the need for continuous learning of new activities by all participants in the educational process. The article analyzes the benefits and possible risks of EdTech; it is noted that EdTech products contribute to the expansion of opportunities for technology in educational institutions. These examples of educational technology in the form of learning management systems, hardware products such as video conferencing cameras for classroom learning, and educational gaming platforms show how technology can be implemented in both teaching and learning. The authors analyze the EdTech. They describe the modules that can include educational technologies in the process of synchronous and asynchronous learning, and also provide a picture of EdTech companies that work with educational programs. It is established that in today's conditions, the digitalization of education and science is a priority task that will enable the rapid and effective development of the digital society in Ukraine. The analysis of scientific papers from 2005–2020 has shown that such topics as distance learning, blended learning, social online communities, e-learning, language learning using mobile devices, and game-based learning tend to increase in the total number of publications. The criteria for including articles in the sample were as follows: indexed in the Scopus database, written in English, published between 2005 and 2020, and included search terms (“educational technology” or “EdTech”) in the title of the article or keywords.

Key words: educational technology, digitalization, evolution of EdTech, information technology, research.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Під час кризових подій – глобальної пандемії та війни в Україні, було запроваджене цифрове навчання. Ця модель мала вирішальне значення для індустрії освіти. Тому 2020 рік став поштовхом для розробників створювати доступні рішення для світової спільноти. EdTech усуває недоліки традиційної системи за допомогою інтерактивних інструментів, персоналізованих класів і захоплюючих мультимедіа. Застосовуючи інноваційні технології для вдосконалення викладання, заклади можуть оптимізувати навчання, створити надид-

хаюче середовище для викладачів та здобувачів, розширити освітні послуги до цифрової сфери. EdTech здатний стирати кордони, роблячи освіту доступною для кожного в глобальній спільноті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання цифрової трансформації в освіті та поняття «цифровізації» як явища, досліджували такі вітчизняні вчені: В. Биков, О. Спірін, А. Білощицький, Т. Вакалюк, О. Овчарук, К. Осадча, Л. Карташова, Т. Ярошенко, А. Яцишин та ін. Серед зарубіжних дослідників, які вивчали EdTech у освіті можна зазначити Дж. Стормел, Д. Тап-

скотт, Л. Латчем, Г. Натвідад. Ефективність використання освітніх технологій розглядалися такими вченими – Т. Вакалюк, А. Яцишин, О. Жабіним, Л. Карташовою, С. Назаровець, О. Овчарук, Л. Петуховою, І. Роберт, П. Самуельсон та ін.

Метою статті є ознайомлення з освітніми дослідженнями в епоху цифрових знань шляхом проведення систематичного огляду наукової літератури; ознайомлення з поняттям EdTech, ризиками та перспективами їх застосування в ЗВО України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Технологічний прогрес дав можливість опанувати та використовувати ефективні технології в процесі викладання та навчання. Під час пандемії освітні технології перетворилися з переваги на необхідність для всіх закладів освіти, які і на сьогодні продовжують використовувати методи дистанційного та змішаного навчання. Адже цифрова трансформація сфери освіти і науки – це побудова екосистеми цифрових рішень включно зі створенням безпечного електронного освітнього середовища, забезпеченням необхідної цифрової інфраструктури закладів та установ, підвищення рівня цифрової компетентності, цифровою трансформацією процесів та послуг, а також автоматизацією збору й аналізу даних (Іванова, 2021). В умовах сьогодення цифровізація освіти і науки є першочерговим завданням, яке уможливить швидкий та ефективний розвиток цифрового суспільства в Україні. Законодавчі документи на державному рівні підтверджують актуальність даного питання: «Цифрова адженда України – 2020», «Україна 2030E – країна з розвинутою цифровою економікою», «Освіта 4.0; український світанок» та ін.

Звернімось до поняття EdTech. Освітні технології EdTech (від англ. education – освіта, і technology – технології) – це динамічна галузь, що розвивається; використання проєктів, віртуальної реальності, 3D проєкцій. Інакше кажучи, Edtech – це цифрова технологія, така як комп'ютерне обладнання або програмне забезпечення, призначена для покращення викладання та навчання (Мартін, 2022). Узагальнюючи, автори додають, що освітня технологія – це класифікація технологій, які використовуються для просування та доступу до освіти. Це може охоплювати апаратне забезпечення, програмне забезпечення та інші пов'язані елементи, які використовуються викладачами та студентами під час процесу навчання. Ці інструменти допомагають здобувачам відвідувати заняття, співпрацювати, спілкуватися або навчатися по-новому, у межах закладу освіти чи поза ними.

Освітня технологія як галузь зростає в геометричній прогресії і оцінена майже в 90 млрд. дол. у 2020 році; за прогнозованими темпами вона зростатиме на 20% щорічно до 2028 року. Експерти галузі прогнозують продовження зростання інструментів EdTech і бум на основі штучного інтелекту; широке використання в освіті AR і VR-інтегрованих освітніх технологічних продуктів в найближчі роки. Зокрема, K-12 спостерігає стрімке зростання навчання, заснованого на іграх, яке спирається на EdTech та розвивається разом із проєктним навчанням у закладах освіти всіх рівнів (Дуфф, 2020). Ще до пандемії ринок EdTech демонстрував активне зростання, а за прогнозами до 2025 р. обсяг інвестицій в онлайн освіту повинен досягти 350 млрд. дол. (Online Education Market Study, 2019).

Зазначимо, що інформаційні та комунікаційні системи є базою для дистанційного, електронного, мобільного навчання. Навчання може бути асинхронне – із самопідготовкою; синхронне – під керівництвом інструктора-викладача, а також поєднання цих двох типів навчання – змішане (гібридне).

Освітня технологія, яка використовується в асинхронному освітньому середовищі, може включати:

- Системи управління навчанням.
- Модулі для самостійного навчання.
- Практичні онлайн-тести.
- Попередньо записані заняття, вебінари, лекції та конференції.

Освітня технологія, яка використовується для підтримки синхронного навчання, може включати:

- Відеоконференції для групи здобувачів у сеансах, або один на один.
- Вебінари або лекції в реальному часі.
- Віртуальні класи.
- Миттєві повідомлення.
- Питання та відповіді в прямому ефірі та опитування студентів.

Аналізуючи наукові праці (Bozkurt, 2020), зазначимо, що у період переходу від технологій Web 1.0 до технологій Web 2.0, тобто з 2005 по 2009 рік, було визначено три основні теми публікацій за напрямом освітніх технологій, а саме:

- Перегляд навчальної програми для освітніх технологій (ключові слова: дослідження, навчання, дизайн, дані, практичне використання).
- Освітні технології у вищій освіті та дистанційна освіта.

У період Web 3.0, з 2010 по 2014 рік, виникли ще дві теми, а саме:

• Онлайн-навчання та вища освіта (Ключові слова: курси, онлайн навчання, технології, вища освіта).

• Інтеграція ІКТ і повний потенціал освітніх технологій (Ключові слова: ІКТ, освіта, технології, інтеграція).

В період з 2015–2020 роки, статті, які мали найбільший обсяг по освітнім технологіям, стосувались інтелектуальної освітньої технології, керування даними, великі дані та аналітика навчання, використання елементів віртуальної реальності, 3D та доповненої реальності (Bozkurt, 2020). Аналіз також показав, що такі теми, як дистанційне, змішане навчання, соціальні онлайн-спільноти, електронне навчання, вивчення мови за допомогою мобільних пристроїв та ігрове навчання мають тенденцію до зростання в загальній кількості публікацій.

Критерії включення статей до вибірки були наступними: індексовані в базі даних Scopus, написані англійською мовою, опубліковані у період з 2005 по 2020 роки, і включали пошукові терміни ("освітні технології" або "EdTech") у назві статті чи ключових словах.

Важливість освітніх технологій визначається розвитком технологічних засобів навчання та всього, що пов'язано з ним, оскільки від них залежить (Масло, 2022):

- Розвиток освітнього процесу та його прогрес.
- Збільшення практичної та наукової діяльності.
- Збереження наукової інформації.
- Різноманітність типів навчання.
- Економія часу та зусиль у ефективності навчального процесу.
- Розширення свідомості здобувачів і надання їм можливостей у пошуку нової інформації.
- Підвищення рівня комунікативних здібностей здобувачів.
- Рентабельність прибутку для закладів освіти та збільшення кількості абітурієнтів.

Узагальнюючи наукові дослідження, автори можуть виділити наступні переваги EdTech:

- Персоналізована освіта відповідає різним стилям навчання. Edtech відкриває можливості для викладачів створювати персоналізовані плани навчання для кожного зі своїх студентів. Цей підхід має на меті налаштувати навчання на основі сильних сторін, навичок та зацікавленості здобувача. Інструменти для відеоконтенту допомагають студентам навчатися у своєму власному темпі, а оскільки студенти можуть призупиняти та перемотувати лекції назад, ці відео можуть допомогти повністю зрозуміти матеріал. Завдяки аналітиці викладачі можуть побачити, які студенти мали

проблеми з певними темами, і запропонувати додаткову допомогу з цієї дисципліни.

• Відеолекції на вимогу дозволяють зосередитися на співпраці в аудиторії.

• Гейміфіковані заняття глибше залучають здобувачів до навчання.

• Хмарні обчислення з доступом 24/7 дозволяють студентам працювати з будь-якого місця та в будь-який час.

• Імерсивне навчання Для сучасних студентів простий підручник недостатньо ефективний для розуміння матеріалу. Використовуючи тренди EdTech і цифрові технології, розробники об'єднуються з викладачами, щоб випустити захоплюючі навчальні посібники та лекції, щоб телепортувати здобувачів у часі чи просторі для кращого розуміння матеріалу. Дослідження McKinsey показали, що 88% студентів вважають, що технології AR/VR роблять навчання більш цікавим. Імерсивні технології також називають технологіями розширеної реальності, які забезпечують ефект повної або часткової присутності в альтернативному просторі. До таких належать: RR (real reality) – «реальна реальність» або об'єктивна реальність, в якій ми перебуваємо і яку сприймаємо органами чуттів; VR (virtual reality) – віртуальна реальність, це змодельована дійсність із застосуванням сучасних технологій, коли до 3D проєкцій додається звук, а подекуди й тактильні відчуття; AR (augmented reality) – доповнена («додана») реальність, коли в реальну дійсність (RR) додаються елементи віртуальної, змодельованої реальності; MR (mixed reality) – змішана реальність, це VR з певними доповненнями RR, або AR; XR (extended reality) – розширена реальність, це загальна назва для AR- і VR-технологій; 360°-фото, відео-контент, що складається з одного об'ємного фото 360° чи відео або декількох поєднань фото і відеозображень (Вікіпедія, 2022)

• Використання інструментів зі штучним інтелектом Edtech роблять сортування простою справою. Ці програми використовують машинне навчання для аналізу та оцінки відповідей на основі специфікацій завдання. Використання цих інструментів, особливо для завдань тестування, аналізу відповідей, звільняє час, який викладач зазвичай витрачає на оцінювання завдань. Додатковий вільний час для викладачів надає більше гнучкості для індивідуального спілкування.

• Збільшення залучення. Як зазначалося раніше, технологічна допомога підвищує залученість і участь студентів. Завдяки стратегії змішаного навчання студенти закладів вищої освіти

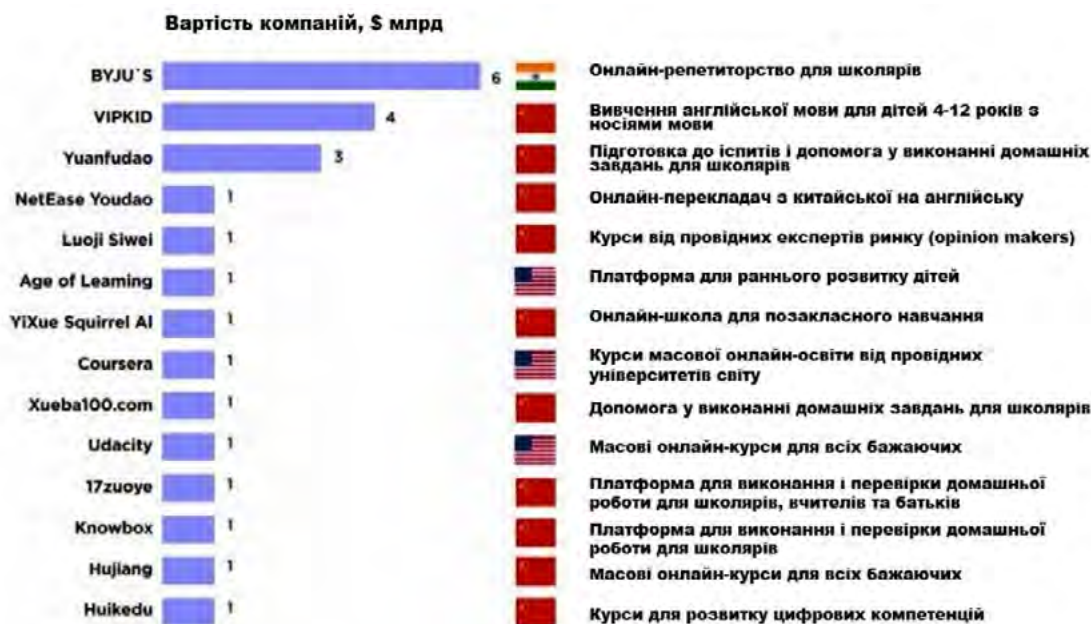


Рис. 1. EdTech компанії, які працюють з освітніми програмами (Іванова, 2021)

з більшою ймовірністю покажуть багатообіцяючі результати та успішно складуть іспити чи заліки.

Недоліки EdTech можна зазначити наступні:

- Матеріальні затрати для ЗВО. Значною перешкодою на шляху до EdTech є закупівлі програмного забезпечення.
- Підтримка викладачів, через матеріально-технічне забезпечення.
- Постійне підвищення цифрових компетентностей викладачів і здобувачів.

Продукти EdTech сприяють розширенню можливостей для технологій в закладах освіти. Ці приклади освітніх технологій у формі систем керування навчанням, апаратних продуктів, таких як камери відеоконференцій для навчання в аудиторіях, і освітніх ігрових платформ показують, як технології можна впровадити як у викладанні, так і в навчанні:

- Google Classroom. Викладачі можуть використовувати Google Classroom, щоб організувати завдання та створювати середовище онлайн-навчання для студентів. Це універсальний онлайн-інструмент, за допомогою якого викладачі можуть створювати класи, розподіляти та оцінювати завдання, надавати відгуки та спілкуватися зі студентами.

- Kahoot. Гейміфіковане освітнє середовище, яке можуть використовувати викладачі для урізноманітнення занять. Створювати опитування, вікторини, задавати питання в різних варіаціях студентам на будь-яку тему.

- SMART Technologies створює безліч технологічних рішень для здобувачів всіх рівнів і викла-

дачів. Їх найпопулярнішим предметом є SMART Board, цифровий екран, який функціонує як біла дошка, на якій здобувачі та викладачі можуть писати та демонструвати. Рисунки можна змінювати, копіювати для подальшого використання та вивчення. Він також має функції екрана проектора та комп'ютера.

- Cengage. Це онлайн-розповсюджувач підручників і курсів, який також зосереджується на тестуванні. Студенти можуть купувати підручники для свого конкретного курсу, робити нотатки та проходити тести на порталі Cengage.

- Liulishuo – популярний та актуальний освітній додаток, який надає послуги вивчення іноземної мови з використанням технологій автоматичного розпізнавання мови та адаптивного, персоналізованого навчання.

- Expeditions Pro. Програма, яка створена для відвідування різних історичних об'єктів завдяки віртуальній реальності. За допомогою Expeditions Pro є можливість додавати аудіофайли, локальні 360° панорами, відео 4k 360°, нерухомі зображення, та ін. Викладачі можуть використовувати Google Earth VR, щоб залучати здобувачів освіти до віртуальних подорожей по всьому світу, перебуваючи водночас у безпеці вдома (Кравченко, 2021).

Деякі з найбільш використовуваних інструментів EdTech для підтримки студентів і викладачів включають:

- Камери відеоконференцій.
- Програми для відеозустрічей.
- Платформи управління навчанням.
- Ігрові програми.

- Цифрові дошки.
- Комунікаційні дошки/інструменти обговорення.
- Ноутбуки, планшети та проектори.
- Програми для спілкування.
- Дослідницькі платформи.
- Програмне забезпечення для презентацій та дизайну.

Висновки. З вищенаведеного, можна стверджувати, що головне призначення Edtech –

полегшити викладання та навчання, допомогти забезпечити доступ до навчальних матеріалів здобувачам освіти, в тому числі і з обмеженими можливостями. Edtech надають можливість занурюватися у віртуальне середовище, використовуючи когнітивно-сенсорний досвід. Перспективами подальших досліджень є створення методичних рекомендацій при викладанні певних дисциплін майбутнім фахівцям, щодо використання Edtech.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Martin M. Top Edtech Trends for 2022. *Thinkific News*. 2022. URL: <https://www.thinkific.com/blog/educational-technology-trends/> (дата звернення 13.03.2023)
2. Duff C. You Need to Know About Education Technology. 2020 URL: <https://resources.owllabs.com/blog/education-technology> (дата звернення 11.03.2023)
3. Weller M. 25 years of Ed Tech. *Edmonton, Canada : AU Press*. 2020. doi: <https://doi.org/10.15215/aupress/9781771993050.01>
4. Bozkurt A. Educational Technology Research Patterns in the Realm of the Digital Knowledge Age. *History of Educational Technology*. DOI: 10.5334/jime.570. 2020
5. Bodily R., Leary H., West R. Research trends in instructional design and technology journals. *British Journal of Educational Technology*, 2019. 50(1): 64–79. DOI: <https://doi.org/10.1111/bjet.12712>
6. Масло І.М. Освітні технології в навчальному процесі. Міжнародна науково-практична конференція «Практичні та теоретичні питання розвитку науки та освіти». 2022. URL: <http://lviv-forum.inf.ua/save/2022/29-30.04.2022/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf#page=38> (дата звернення 12.03.2023)
7. Иванова С. Цифрова трансформація освіти і науки: зарубіжний досвід. 2021. URL: https://lib.iitta.gov.ua/727860/1/%D0%86%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%A1%D0%9C_%D0%9A%D1%96%D0%BB%D1%8C%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%90%D0%92_%D0%96%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%80_2021_%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8.pdf (дата звернення 12.03.2023)
8. Імерсивні технології. *Вікіпедія*. 2022. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97
9. Кравченко С. Edtech та імерсивні технології як інноваційні тренди в освіті: досвід США. *Імерсивні технології в освіті* : збірник матеріалів І Науково-практичної конференції з міжнародною участю. 2021. 169 с.
10. Карташова Л. А. Цифрове навчальне середовище наступного покоління: як буде виглядати екосистема навчання після ери LMS. *Інформаційні технології в професійній діяльності* : матеріали XIV Всеукр. наук.-практ. конф. Рівне : РВВ РДГУ. 2021. С. 19–22.

REFERENCES

1. Martin M. Top Edtech Trends for 2022. *Thinkific News*, 2022. URL: <https://www.thinkific.com/blog/educational-technology-trends/> (data zvernennia 13.03.2023)
2. Duff C. You Need to Know About Education Technology, 2020 URL: <https://resources.owllabs.com/blog/education-technology> (data zvernennia 11.03. 2023)
3. Weller M. 25 years of Ed Tech. *Edmonton, Canada: AU Press*, 2020. doi: <https://doi.org/10.15215/aupress/9781771993050.01> [in English].
4. Bozkurt A. Educational Technology Research Patterns in the Realm of the Digital Knowledge Age. *History of Educational Technology*, 2020. DOI: 10.5334/jime.570.
5. Bodily R., Leary H., West R. Research trends in instructional design and technology journals. *British Journal of Educational Technology*, 2019. 50(1): 64–79. DOI: <https://doi.org/10.1111/bjet.12712>
6. Maslo I.M. Osvitni tekhnolohii v navchalnomu protsesi [Educational technologies in the educational process.]. Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia «Praktychni ta teoretichni pytannia rozvytku nauky ta osvity» [International scientific and practical conference “Practical and theoretical issues of science and education development”], 2022. URL: <http://lviv-forum.inf.ua/save/2022/29-30.04.2022/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf#page=38> (data zvernennia 12.03.2023) [in Ukrainian].
7. Ivanova S. Tsyfrova transformatsiia osvity i nauky: zarubizhnyi dosvid [Digital transformation of education and science: foreign experience], 2021. URL: https://lib.iitta.gov.ua/727860/1/%D0%86%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%A1%D0%9C_%D0%9A%D1%96%D0%BB%D1%8C%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%90%D0%92_%D0%96%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%80_2021_%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8.pdf (data zvernennia 12.03.2023) [in Ukrainian].
8. Imersyvni tekhnolohii. Vikipediia [Immersive technologies. Wikipedia]. 2022. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97 (data zvernennia 12.03.2023) [in Ukrainian].

9. Kravchenko S. Edtech ta imersyvni tekhnolohii yak innovatsiini trendy v osviti: dosvid SShA [Edtech and immersive technologies as innovative trends in education: the US experience]. «Imersyvni tekhnolohii v osviti» : zbirnyk materialiv I Naukovopraktychnoi konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu [“Immersive technologies in education”: collection of materials of the First Scientific and Practical Conference with international participation]. 2021. P. 169 [in Ukrainian].

10. Kartashova L. A. Tsyfrove navchalne seredovyshe nastupnoho pokolinnia: yak bude vyhliadaty ekosystema navchannia pislia ery LMS [Digital learning environment of the next generation: what the learning ecosystem will look like after the LMS era]. Informatsiini tekhnolohii v profesiinii diialnosti : materialy XIV Vseukr. nauk.-prakt. konf.[nformation technologies in professional activity: materials of the XIV All-Ukrainian scientific and practical conference], Rivne : RVV RDHU. 2021. Н. 19–22. [in Ukrainian].