

НАУКА І ОСВІТА: ЦИФРОВІ ТРЕНДИ

Science and Education: Digital Trends

ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ І СЕРВІСИ ЯК АДАПТИВНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТИ

(аналітичний огляд)



1

Автор-упорядник:

Тетяна Сергіївна БОНДАРЕНКО

доктор педагогічних наук, професор, старший науковий співробітник
відділу наукового інформаційно-аналітичного супроводу освіти
ДНПБ України ім. В. О. Сухомлинського, НАПН України

ORCIDiD: 0000-0001-9879-0319

Scopus: 57200206683

Web of Science: AAM-9922-2020

Bibliometrics: BUN0022712

Анотація. Упродовж останніх десятиріччя розвиток мережі інтернет та обчислювальних пристроїв набирає обертів. І те ще тоді було неможливо, стає можливим зараз, і вже скоро весь світ поглинуть системи обчислення. Сучасне освітнє середовище адаптує нові технології для досягнення основних цілей освіти. Зокрема, треба визначити вплив хмарних технологій та породжених ними сервісів, які в тому числі впливають на розвиток сучасної освіти в цілому. У контексті цього огляду проводиться комплексний аналіз сучасного стану хмарних технологій і сервісів в освіті. Кожне розглянуте в цьому огляді джерело перебуває у відкритому доступі та опубліковано на засадах, визначених відповідними науковими видавництвами. Отже, метою огляду в першу чергу є забезпечення інформаційно-аналітичного супроводу освіти у дослідженні впливу хмарних технологій на цифрову трансформацію освіти й педагогіки. Увагу зосереджено на ключових аспектах, таких як зміни в освітніх підходах, розвиток креативності й критичного мислення, підвищення доступності освіти та аналіз і використання даних, що стосуються впровадження хмарних технологій у новочасну освітню систему. Матеріали аналітичного огляду сприятимуть реалізації Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року та Концепції розвитку цифрових компетентностей, а також на розв'язання завдань прикладного наукового дослідження «Інформаційно-аналітичний супровід цифрової трансформації освіти і педагогіки: вітчизняний та зарубіжний досвід» (2023-2025).

Ключові слова: інформаційно-аналітичний супровід, хмарні технології, хмарні сервіси, цифрова трансформація освіти, цифрові технології.

¹ Джерело: <https://ucloud.ua/hmarni-tehnologiyi-shho-cze-take/> (дата звернення: 20.10.2024)

Звертаючись до джерела «Інтеграція цифрових технологій в освітній процес: виклики та перспективи» Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», можна зазначити, що цей документ надає комплексний аналіз впровадження цифрових технологій в освітній процес. Особливу увагу приділено інтеграції цифрових освітніх інструментів, зокрема таких, як дистанційне навчання, а також використання платформ для спільної роботи. Акцентовано на важливості цифрової грамотності для викладачів і здобувачів освіти, що сприяє ефективнішій організації освітнього процесу. Проаналізовано виклики, пов'язані з адаптацією традиційної освіти до умов цифрової епохи, а також потенційні переваги цієї адаптації [6].

У монографії «Цифрова трансформація відкритих освітніх середовищ» висвітлено розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та їх роль у цифровій трансформації освіти. Акцентовано на хмарних технологіях, дистанційному навчанні та інтерактивних освітніх ресурсах. Розглянуто етапи впровадження інноваційних технологій у систему освіти України та їх вплив на підвищення якості освітнього процесу. Наголошено на важливості підготовки педагогічних працівників до використання новітніх технологій [11].

У методичних матеріалах «Хмарні технології в освіті» детально проаналізовано використання хмарних технологій у сфері освіти. Запропоновано практичні рекомендації для педагогічних працівників щодо використання таких доволі відомих сервісів, як Google Workspace і Microsoft 365 в організації освітнього процесу. Основну увагу приділено перевагам хмарних технологій, зокрема гнучкості в управлінні ресурсами, можливостям для спільної роботи й безперервного доступу до навчальних матеріалів. Визначено специфіку впровадження хмарних технологій у різних навчальних середовищах та схарактеризовано виклики, з якими стикаються нині суб'єкти освітнього процесу [10].

У збірнику наукових праць «Розвиток цифрової компетентності педагогічних працівників закладів професійної (професійно-технічної) освіти засобами інформаційно-комунікаційних технологій» акумульовано різноманітні

праці, що охоплюють широкий спектр тем, пов'язаних з використанням цифрових технологій в освітньому процесі. Проаналізовано значення цифрових рішень для різних дисциплін та їх ефективність. Особливу увагу зосереджено на розвитку медіаграмотності, адаптації традиційних методів викладання до нових умов та інноваційних підходах до дистанційного навчання. Розглянуто проблему персоналізації освіти завдяки цифровим платформам, що дають змогу адаптувати навчальні матеріали під індивідуальні потреби кожного здобувача освіти [8].

У матеріалах круглого столу «Науково-методичні засади інформаційно-аналітичного супроводу цифрової трансформації освіти і педагогіки в умовах воєнного стану» обговорено стратегії впровадження цифрових інструментів у заклади освіти, розвиток цифрових навичок викладачів і здобувачів освіти, а також роль хмарних технологій у забезпеченні гнучкості та безперервності освітнього процесу. Наголошено на необхідності вдосконалення цифрової інфраструктури в освітніх установах та важливості інвестицій у розвиток нових технологій для забезпечення якості освіти [7].

У звіті 9-го семінару з хмарних технологій в освіті, який відбувся у Кривому Розі (Україна, 17 груд. 2021 р.), представлено результати дослідження проблем, які пов'язані з цифровою трансформацією освітньої сфери. Проаналізовано виклики, що виникають у впровадженні цифрових інструментів, зокрема такі, як нерівний доступ до технологій, відсутність цифрової грамотності у частини викладачів і здобувачів освіти. Окремо обговорено роль хмарних технологій та онлайн-інструментів для підтримки безперервного навчання. Розглянуто значення цифрової освіти у формуванні компетентностей XXI століття, які охоплюють критичне мислення, креативність та навички розв'язання проблем [14].

У роботі «Хмарні технології у формуванні цифрової компетентності майбутніх учителів інформатики» досліджено застосування цифрових технологій у педагогічній практиці. Сфокусовано увагу на розвитку цифрових компетентностей освітян, необхідних для ефективного використання новітніх інструментів в освітньому процесі. Акцентовано на важливості інтеграції

інноваційних технологій у підвищення якості освіти та розвиток інноваційних підходів у педагогічній діяльності. Розглянуто практичні кейси впровадження цифрових рішень, зокрема для дистанційного навчання та організації інклюзивного освітнього процесу [12].

У праці «Хмарні технології в освіті: бібліографічний огляд» проаналізовано дослідження, присвячені цій тематиці, виокремлюючи ключові тенденції та перспективи впровадження хмарних сервісів в освітній процес. Наголошено на ролі хмарних технологій у забезпеченні доступності освітніх ресурсів, організації дистанційного навчання та більш ефективній колаборації між здобувачами освіти й викладачами. Висвітлено окремі переваги, зокрема такі, як економічність і зручність у використанні, а також виклики, пов'язані з безпекою даних та необхідністю підвищення цифрової грамотності серед освітян [17].

У праці «Огляд використання хмарних технологій в освіті» акцентовано увагу на перевагах і можливостях хмарних технологій в освітній сфері. Розглянуто різні аспекти застосування хмарних платформ, таких як Google Classroom, Microsoft Teams та інші інструменти для організації онлайн-навчання. Особливу увагу звернуто на питання безпеки даних, доступу до інформації та переваг для викладачів, здобувачів освіти та керівництва закладів освіти. Наголошено на важливості цифрової трансформації в освіті та зазначено, що хмарні технології стали невід'ємною частиною сучасної освіти, особливо в умовах пандемії Covid-19 [23].

У статті «Хмарне навчання та інноваційні технології – необхідний інструмент для Stem-освіти» досліджено, як інноваційні технології, зокрема хмарні платформи, сприяють кращому засвоєнню матеріалів здобувачами освіти через інтерактивні завдання, спільну роботу та віддалений доступ до лабораторій і ресурсів. Зазначено, що використання хмарних сервісів сприяє розвитку ключових Stem-компетентностей у студентів, зокрема таких, як: критичне мислення, аналітичні навички та здатності працювати в команді. Водночас

проаналізовано виклики, пов'язані з інтеграцією цих технологій у навчальні плани [9].

У статті «Ревіталізація освіти через інтеграцію хмарних технологій» наголошено на важливості використання хмарних рішень для забезпечення гнучкості, доступності та інклюзивності навчання. Акцентовано на створенні відкритих освітніх ресурсів та підтримці самостійного навчання. Проаналізовано приклади успішного впровадження хмарних технологій в закладах освіти, що сприяє покращенню якості навчання та адаптації освітніх процесів до потреб здобувачів освіти [1].

У статті «Хмарні обчислення та комунікаційні технології як інструмент підвищення ефективності та результативності освіти» зазначено, що хмарні технології дають змогу створювати доступ до великих обсягів інформації та освітніх ресурсів, зменшуючи витрати на інфраструктуру. Наголошено, що використання хмарних рішень сприяє підвищенню ефективності педагогічної діяльності через організацію гнучких навчальних програм, доступних з будь-якого місця і в будь-який час. Висвітлено також питання комунікації між викладачами та студентами у закладах вищої освіти, де хмарні платформи надають інтерактивні засоби для підтримки навчання та співпраці [16].

У роботі «Хмарні обчислення та їх вплив на освіту, викладання та дослідження» представлено науковий огляд джерел щодо впливу хмарних технологій на освіту, викладання та наукові дослідження. Проаналізовано різні аспекти впровадження хмарних технологій, які мають позитивний вплив на доступність освітніх ресурсів, спрощення організаційних процесів, а також створення інтерактивних і динамічних середовищ навчання. Наголошено, що хмарні технології підтримують дослідницьку діяльність, дають можливість накопичувати та обробляти великі обсяги даних [20].

У науковій роботі «Використання хмарних обчислень в освіті» детально розглянуто способи використання хмарних технологій у освітньому процесі. Розглянуто ключові переваги, зокрема такі, як зменшення витрат на інфраструктуру, спрощення доступу до навчальних ресурсів та можливість

зберігання великого обсягу даних. Наголошено на значенні хмарних технологій для гнучкого навчання, що дає змогу студентам здобувати освіту з будь-якої точки світу [19].

У роботі «Хмарні обчислення та освіта: технічний огляд» зосереджено на хмарних обчисленнях та їх впливі на освітні процеси. Схарактеризовано основні переваги хмарних технологій, зокрема такі, як спрощення адміністрування навчальних платформ, забезпечення дистанційного навчання та можливості створення гнучких освітніх середовищ [26].

У роботі «Система освіти з використанням хмарних обчислень» запропоновано модель освітньої системи на базі хмарних технологій. Описано ключові переваги хмарних рішень, зокрема масштабованість, доступність та безпеку, що сприяє модернізації освітнього процесу. Розглянуто також технічні аспекти впровадження хмарних обчислень у сфері освіти [18].

В огляді «Огляд застосування хмарних обчислень в освіті» розглянуто, як хмарні технології використовуються у вищій освіті. Виокремлено різноманітні способи інтеграції хмарних рішень, починаючи від зберігання даних і закінчуючи спільною роботою студентів і викладачів над навчальними проєктами. Зазначено, що хмарні технології спрощують управління освітніми програмами та уможливають гнучке планування навчального процесу [15].

В аналітичній статті «Використання мережевих сервісів на основі хмарних технологій у віртуальному освітньому середовищі закладу вищої освіти» проаналізовано, як хмарні платформи можуть сприяти більш ефективній взаємодії суб'єктів освітнього процесу та проведенні занять і консультацій в онлайн-форматі. Зазначено, що використання хмарних технологій уможливає організацію віддаленого навчання та створення персоналізованих освітніх траєкторій для здобувачів освіти. Розглянуто виклики, з якими стикаються заклади вищої освіти у впровадженні таких технологій, у тому числі й з технічної підтримки та навчання користувачів [13].

У статті «Хмарні технології як шлях розвитку української освіти» висвітлено основні переваги хмарних рішень, у тому числі доступ до освітніх

ресурсів, можливість організації дистанційного навчання та зменшення витрат на технічну інфраструктуру. Розглянуто ініціативи щодо впровадження хмарних технологій на рівні державних освітніх програм та закладів вищої освіти. Окрім того, проаналізовано виклики, з якими стикається українська освіта під час інтеграції хмарних технологій, зокрема з недостатньою підготовленістю педагогічних кадрів і проблемами з інтернет-доступом у віддалених регіонах [5].

У статті «Впровадження хмарних технологій у середній освіті» зазначено, що хмарні технології мають широкі можливості для вдосконалення освітнього процесу, особливо у віддалених школах, де інфраструктурні можливості можуть бути обмеженими. Наголошено, що хмарні платформи полегшують доступ до навчальних матеріалів, дають змогу педагогічним працівникам ефективно керувати освітніми ресурсами і поліпшують комунікацію між педагогами і здобувачами освіти. Звернуто увагу на необхідність підготовки вчителів до роботи з новими технологіями та на впровадження хмарних сервісів в освітні програми для створення інклюзивного та доступного освітнього середовища [25].

У роботі «Використання хмарних технологій як інструменту в організації освітнього процесу» зазначено, що хмарні сервіси дають змогу забезпечити безперервний доступ до навчальних матеріалів, навіть за умов обмеженого фізичного доступу до закладів освіти, що є важливим під час пандемії й воєнного стану в Україні. Продемонстровано, як хмарні технології можуть використовуватись для створення віртуальних класних кімнат, забезпечення інтерактивного навчання та зворотного зв'язку між учасниками освітнього процесу. Підсумовано, що хмарні технології можуть значно підвищити ефективність організації навчання, але потребують системного підходу до впровадження та підтримки інфраструктури [24].

У статті «Використання хмарного сервісу Wordwall у навчальному процесі закладу вищої освіти» здійснено огляд можливостей застосування хмарного сервісу Wordwall у викладанні різних дисциплін. Звернуто увагу на зручність

використання платформи для створення інтерактивних завдань, що сприяють активізації пізнавальної діяльності студентів [2].

У статті «Хмарні технології в освітніх дослідженнях» висвітлено можливості застосування хмарних технологій у наукових дослідженнях, що стосуються освітньої сфери. Основний акцент зроблено на використанні хмарних платформ для обміну даними, координації наукових проєктів і підвищення доступності наукових ресурсів для дослідників [21].

У дослідженні «Хмарні технології та особливості їх використання в освітньому процесі підготовки магістрів фармації» розглянуто застосування хмарних технологій для підготовки магістрів фармації. Описано особливості використання цих технологій для забезпечення доступу до спеціалізованих ресурсів, таких як фармацевтичні бази даних, онлайн-курси та віртуальні лабораторії [3].

У роботі «Хмарна віртуальна реальність (VR) в освіті» досліджено використання хмарних технологій для впровадження віртуальної реальності (VR) в освітній процес. Зазначено, що хмарні технології забезпечують швидке оброблення та зберігання даних для створення інтерактивних віртуальних середовищ, що дає можливість значно поліпшити якість навчання. Акцентовано, що віртуальна реальність (VR) може використовуватися для навчання в різних галузях, таких як медицина, архітектура та інженерія. Наголошено на тому, що завдяки хмарним рішенням VR стає більш доступною для закладів освіти [27].

У статті «Хмарні технології в архітектурній освіті» акцентовано на можливостях, які забезпечують хмарні платформи для колаборації здобувачів освіти і викладачів у процесі проєктування. Зазначено, що використання хмарних інструментів дає змогу здобувачам освіти працювати з великими обсягами даних та потужними програмами без необхідності у високопродуктивних комп'ютерах. Наголошено, що це також сприяє спільній роботі над проєктами, полегшуючи доступ до ресурсів і зберігання інформації [4].

У науковій роботі «Значення хмарних технологій для здобувачів освіти з різними потребами» досліджено, як хмарні технології можуть підтримувати здобувачів з різними освітніми потребами. Зазначено, що хмарні платформи дають можливість створювати індивідуалізовані навчальні середовища, які можуть бути адаптовані до потреб студентів з обмеженими можливостями. Крім того, хмарні рішення забезпечують доступ до навчальних матеріалів у зручному для здобувачів освіти форматі, що сприяє більшій інклюзивності в освіті [22].

Отже, наведені тенденції та останні дослідження сфери демонструють, що сфера застосування хмарних технологій в освіті розширюється та розвивається швидкими темпами. Оцінюючи сучасні технології, неможливо не звернути увагу на проблеми, що виникають під час взаємодії із ними. Зокрема, йдеться про доступність, безпеку даних, достовірність джерел та інші. На всі ці проблеми було не раз звернуто увагу в розглянутих джерелах. Кожен автор статті пропонує своє рішення, що демонструє адаптивність наукового середовища та готовність багатьох науковців до створення власних методик, заходів або навіть розробок власних сервісів. У цьому контексті хмарних технологій як інструмента розвитку освіти, зокрема цифровізації, слід наголосити на тому, що найбільший вплив на середовище мають не тільки кризи та глобалізація, а й технічний прогрес. Саме технічний прогрес є основним джерелом виникнення нових підходів та цілей і навіть проблем. Основна проблема, яку автори майже всіх статей вирішували, є проблема дистанційного навчання, а саме, як зробити його ефективним, які технічні засоби і техніки використовувати. Намагаючись відповісти на питання, можна поєднати класичні методики навчання із доступними технологіями у вигляді хмарних сервісів. І не лише таке просте питання, як проведення уроку в школі, а й інші проблеми, зокрема, такі, як безпека користувачів, що є невід'ємним складником нашого життя, підтримка інклюзивності навчання, надання можливостей людям з обмеженнями. Постають нові проблеми, пов'язані

з актуальністю, якістю, обсягом інформації, зв'язками між джерелами і навіть плагіатом із використанням штучного інтелекту.

Отже, можна зробити висновок, що поле хмарних технологій в освіті має чимало нерозв'язаних проблем. Аби впоратися з цими проблемами, необхідно проводити додаткові дослідження щодо їх виявлення та досліджувати або навіть передбачати їх виникнення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. **Биков В. Ю.** Ревіталізація освіти через інтеграцію хмарних технологій. *Освітній вимір*. 2023. № 8. С. 143–167. DOI: <https://doi.org/10.31812/ed.598>.

2. **Галицький О. В., Джурляк А. В.** Використання хмарного сервісу Wordwall у навчальному процесі закладу вищої освіти. *Освітній дискурс*. 2024. Т. 48(1–3). С. 81–96. DOI: [https://doi.org/10.33930/ed.2019.5007.48\(1-3\)-9](https://doi.org/10.33930/ed.2019.5007.48(1-3)-9).

3. **Дмитрів А. М., Струк О. А.** Хмарні технології та особливості їх використання в освітньому процесі підготовки магістри фармації. *Art and Medicine*. 2022. № 4(24). С. 154–158. DOI: <https://doi.org/10.21802/artm.2022.4.24.154>.

4. **Дорошенко Ю. О., Бірілло І. В.** Хмарні технології в архітектурній освіті. *STE Workshop Proceedings*. Київ, 2013. Т. 1. С. 93–94.

5. **Зайцева Т., Архипова Т.** Хмарні технології як шлях розвитку української освіти. *Інформаційні технології в освіті*. 2014. № 19. С. 34–44. DOI: <https://doi.org/10.14308/ite000484>.

6. **Інтеграція цифрових технологій в освітній процес: виклики та перспективи** / Н. С. Саєнко та ін. Київ : Нац. техн. ун-т України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», 2022. 220 с. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstreams/a6118daf-1629-43e7-80c9-7432267a51b6/download> (дата звернення: 18.10.2024).

7. **Науково-методичні засади інформаційно-аналітичного супроводу цифрової трансформації освіти і педагогіки в умовах воєнного стану** : зб. матеріалів (тез доп.) круглого столу відділу наук. інформ.-аналіт. супроводу освіти Держ. наук-пед. б-ки України ім. В. О. Сухомлинського; [редкол.:

М. Л. Ростока (голова, упоряд.), І. Е. Коваленко, Т. І. Годецька ; бібліогр. ред. Л. О. Пономаренко]. Вінниця : ТВОРИ, 2023. 89 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/735412/> (дата звернення: 18.10.2024).

8. **Розвиток цифрової компетентності педагогічних працівників закладів професійної (професійно-технічної) освіти засобами інформаційно-комунікаційних технологій** : зб. спецкурсів / О. В Сахно та ін. Біла Церква : БІНПО, 2021. 258 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/728440> (дата звернення: 18.10.2024).

9. **Сморжевський Ю., Шлапак Л.** Хмарне навчання та інноваційні технології – необхідний інструмент в умовах Stem-освіти. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія : Педагогічна.* 2023. Т. 29. С. 76–80. DOI: <https://doi.org/10.32626/2307-4507.2023-29.76-80>.

10. **Хмарні технології в освіті:** метод. реком. до лаборатор. робіт / уклад.: О. Наконечна. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2022. 99 с. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/33659/> (дата звернення: 18.10.2024).

11. **Цифрова трансформація** відкритих освітніх середовищ / О. М. Спірін та ін.; Нац. акад. пед. наук України, Ін-т інформ. технологій і засобів навчання. Київ : ФОП Ямчинський О. В., 2019. 186 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/720740/> (дата звернення: 18.10.2024).

12. **Шевчук Л. Д., Кобильська О. Б., Шевчук О. М.** Хмарні технології у формуванні цифрової компетентності майбутніх учителів інформатики. *Інноваційна педагогіка.* 2022. Вип. 44(2). С. 127–133. DOI: <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2022/44/2.26>.

13. **Шевчук Л., Шевчук Б., Яшанов С.** Використання мережевих сервісів на основі хмарних технологій у віртуальному освітньому середовищі закладу вищої освіти. *Професійна освіта: методологія, теорія та технології.* 2021. Т. 14. С. 266–286. DOI: <https://doi.org/10.31470/2415-3729-2021-14-266-286>.

14. **9th Workshop on Cloud Technologies in Education: Report** / A. E. Kiv et al. *CEUR Workshop Proceedings* : 9th Workshop on Cloud Technologies

in Education, Kryvyi Rih, 17 December 2021. 2022. Vol. 3085. P. I-IXXVII. URL: <https://ekmair.ukma.edu.ua/items/5a8af687-2f76-4e86-8da6-bf89b59365ef> (date of assess: 18.10.2024).

15. **A Review of Application** of Cloud Computing in Education / M. Suleiman et al. *Journal of Applied Sciences, Information and Computing*, 2021. Vol. 2(1). P. 46–55. URL: https://jasic.kiu.ac.ug/assets/articles/1625188439_a-review-of-application-of-cloud-computing-in-education.pdf (date of assess: 18.10.2024).

16. **Cloud Computing and Communication** Technology as a Tool for Improving Efficiency and Effectiveness in Education / E. A. Tolorunleke et al. *Emerging Issues and Innovations in Educational Technology in the 21st Century*. Faculty of Education, Prince Abubakar Audu University, 2023. P. 12–20.

17. **Cloud Technologies in Education:** the Bibliographic Review / A. Yurchenko et al. *Informatyka, Automatyka, Pomiary w Gospodarce i Ochronie Środowiska*. 2023. № 13. P. 79–84. DOI: <http://doi.org/10.35784/iapgos.4421>.

18. **Grover V., Nandal M.** Education System Using Cloud Computing: a Proposed Model. *Advances in Cloud Computing and Networking. Educational Perspectives on Digital Technologies in Modeling and Management*. 2024. P. 178–194. DOI: <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-2314-4.ch009>.

19. **Nofan M. W., Sakran A. A.** The Usage of Cloud Computing in Education. *Iraqi Journal for Computers and Informatics*. 2016. № 42(1). P. 68–73.

20. **Paul P. K., Chatterjee R., Aithal S.** Cloud Computing and its Impact in Education, Teaching and Research: a Scientific Review. *Emergence and Research in Interdisciplinary Management and Information Technology*. New Delhi, 2023. P. 1–26. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8078784>.

21. **Rajendran R., Gopalasamy R.** Cloud Technologies in Educational Research. *Proceedings of the Education 5.0: Revolutionizing Learning for the Future*. 2023. P. 90–97.

22. **Rajendran R., Gopalasamy R.** Implications of Cloud Technologies for Students with Diverse Needs. *International Journal of New Research and*

Development. 2023. № 5. P. 55–57. DOI: <https://doi.org/10.6084/m9.doione.IJNRD2305A06>.

23. **Review of the Usage of Cloud Technologies in Education** / A. Velinov et al. *International Conference on Information Technology and Development of Education ITRO*. Zrenjanin, 2023. 26 с.

24. **Sadvakassova A., Serik M., Kultan J.** Using Cloud Technologies as a Tool in Organizing the Education Process. *CBU International Conference on Innovations. Science and Education*. Prague, 2017. P. 799. DOI: <https://doi.org/10.12955/cbup.v5.1028>.

25. **Slavova L., Garov K.** Cloud Technologies Implementation in Secondary Education. *Mathematics and Informatics*. 2019. Vol. 62, № 5. P. 500–508.

26. **Upadhyay A. K., Deepmala S.** Cloud Computing and Education: a Technical Review. *Boletín de Literatura Oral*. 2023. № 10. P. 3455–3462.

27. **Vemuri N., Thaneeru N., Tatikonda V. M.** Cloud-based Virtual Reality (VR) in Education. *International Journal of Research Publication and Reviews*. 2024. № 5(2). P. 2300–2309.

Cloud Technologies and Services as Adaptive Tools for Digital Transformation of Education (analytical review)



Author-compiler:

Tetiana Sergiivna BONDARENKO

DrSci (in Education), Professor, Senior Researcher of the Department of Scientific Information and Analytical Support of Education of the V. Sukhomlynskyi State Scientific and Educational Library of Ukraine, NAES of Ukraine

Abstract. Over the past decade, the development of the Internet and computing devices has been gaining momentum. Things that were impossible back then are now possible, and soon the whole world will be swallowed up by computing systems. The modern educational environment adapts new technologies to achieve the main goals of education. In particular, it is necessary to determine the impact of cloud technologies and the services they generate, which, among other

things, affect the development of modern pedagogy in general. This review provides a comprehensive analysis of the current state of cloud technologies and services in education. Each source considered in this review is publicly available and published on the basis of the principles established by the relevant scientific publishers. Thus, the purpose of the review is primarily to provide information and analytical support to education in the study of the impact of cloud technologies on the digital transformation of education and pedagogy. Attention is focused on key aspects such as changes in educational approaches, development of creativity and critical thinking, increasing accessibility of education, and analysis and use of data related to the introduction of cloud technologies in the modern educational system. The materials of the analytical review will contribute to the implementation of the Concept of Digital Transformation of Education and Science for the period up to 2026 and the Concept of Digital Competence Development, as well as to solving the tasks of the applied research 'Information and Analytical Support for the Digital Transformation of Education and Pedagogy: Domestic and Foreign Experience' (2023-2025).

Keywords: Information and Analytical Support, Cloud Technologies, Cloud Services, Digital Transformation of Education, Digital Technologies.