

**Стецик Сергій Павлович**

кандидат педагогічних наук, доцент,  
доцент кафедри комп'ютерної та програмної інженерії  
Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, м. Київ, Україна  
ORCID ID 0000-0002-5668-6182  
*s.p.stetsyk@udu.edu.ua*

**Гарбар Олексій Андрійович**

аспірант 2 року навчання, спеціальності 011 Освітні, педагогічні науки  
Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, м. Київ, Україна  
ORCID ID 0009-0005-5099-4239  
*o.a.harbar@udu.edu.ua*

## **ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІННОВАЦІЙНА ОСНОВА РОЗВИТКУ ЦИФРОВОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

**Анотація.** У статті розглянуто роль хмарних технологій як інноваційної основи для розвитку цифрового освітнього середовища закладів вищої освіти (ЗВО). Сучасна освіта зазнає значних трансформацій, спричинених цифровізацією всіх аспектів освітньої діяльності та необхідністю забезпечення її гнучкості, доступності та ефективності. Впровадження хмарних технологій надає можливість не лише оптимізувати освітній процес, а й створити умови для якісного управління ресурсами закладу вищої освіти, забезпечує безперервну взаємодію між учасниками освітнього процесу та розвиток цифрових компетентностей. У статті проаналізовано основні переваги використання хмарних технологій у цифровому освітньому середовищі. До них належать доступність навчальних матеріалів у режимі 24/7, можливість дистанційної та змішаної форм навчання, забезпечення спільної роботи всіх учасників процесу в реальному часі, а також оптимізація адміністративної діяльності. Окрема увага приділена питанням інформаційної безпеки й конфіденційності даних у процесі впровадження хмарних рішень, що є одним із ключових викликів для закладів освіти. Розроблено структурну модель впровадження хмарних технологій у цифрове середовище університету, яка містить аналітичний етап, організаційно-планувальний етап, інтеграційний етап та етап моніторингу ефективності та оптимізацію використання. Виокремлено фактори, що впливають на зниження рівня інтеграції хмарних технологій ЗВО, охарактеризовані хмарні технології їх ключові переваги, виокремлено етапи впровадження хмарних сервісів в цифрове освітнє середовище ЗВО. Використання хмарних технологій забезпечує підвищення якості освітніх послуг, підвищує ефективність комунікації між усіма учасниками освітнього процесу та дозволяє формувати цифрові навички, необхідні для сучасного ринку праці. Практичний досвід впровадження хмарних рішень у ЗВО підтверджує їх ефективність у створенні гнучкого, доступного та високотехнологічного навчального середовища.

**Ключові слова:** хмарні технології, освітнє середовище, заклад вищої освіти, модель впровадження хмарних технологій, інновації, дистанційне навчання, цифровізація.

**Вступ.** Цифрова трансформація освіти передбачає широке використання хмарних сервісів і ресурсів. Хмарні сервіси – це технологія, яка надає доступ до обчислювальних ресурсів, зберігання даних і додатків через мережу Інтернет. Вони базуються на віртуальній інфраструктурі, яка складається з віддалених серверів і спеціального програмного забезпечення, що дає змогу управляти цією інфраструктурою.

Хмарні технології стали одним із ключових чинників цифрової трансформації сучасного суспільства, зокрема в сфері освіти. У закладах вищої освіти (ЗВО) вони забезпечують інноваційні можливості для оптимізації освітнього процесу, підвищення доступності знань, ефективного управління інформаційними ресурсами та створення освітнього середовища для інтерактивного навчання. Використання хмарних рішень дозволяє інтегрувати різноманітні освітні ресурси, спрощує доступ до них і сприяє розвитку нових підходів до організації освітнього процесу.

Побудова цифрового освітнього середовища, яке може бути адаптоване до потреб конкретного ЗВО, його викладачів, здобувачів освіти та адміністрації можлива лише з

використанням універсальних інструментів – хмарних технологій [1]. Сучасна система освіти перебуває в стані динамічних змін, спричинених цифровізацією всіх сфер суспільного життя. Виникає потреба інтеграції цифрових технологій в освітній процес, управління освітніми ресурсами та організації комунікацій у ЗВО. Одним із перспективних напрямів цифрової трансформації є впровадження хмарних технологій, які є інноваційною основою для створення функціонального цифрового освітнього середовища для інтерактивного навчання.

Розвиток цифрового освітнього середовища є складним і комплексним процесом, який охоплює не лише технічні, але й методологічні, організаційні та педагогічні аспекти. Традиційні підходи до організації освітнього середовища мають певні обмеження в контексті сучасних вимог до гнучкості, мобільності та інтерактивності навчання. Зокрема, проблема полягає в недостатньому використанні хмарних технологій як засобу трансформації освітнього процесу, що дозволяє забезпечити доступ до освітніх ресурсів у будь-який час і з будь-якого місця, зменшити витрати на інфраструктуру, а також підвищити ефективність комунікації між здобувачами вищої освіти, викладачами та адміністрацією.

Виокремлюємо фактори, що впливають на зниження рівня інтеграції хмарних технологій ЗВО:

- відсутність чітких стратегій цифровізації;
- брак фінансових ресурсів;
- недостатня підготовка науково-педагогічних працівників та здобувачів вищої освіти до використання нових технологій;
- потенційні проблеми, пов'язані з безпекою даних і конфіденційністю даних.

Використання хмарних платформ сприяє:

1. Підвищенню доступності та інклюзивності освіти, особливо в умовах змішаного навчання.
2. Оптимізації процесів управління освітніми ресурсами завдяки автоматизації рутинних завдань.
3. Забезпеченню гнучкого навчання, яке відповідає індивідуальним потребам здобувачів вищої освіти та освітнім стандартам.
4. Розвитку цифрової компетентності здобувачів вищої освіти та викладачів, що є необхідною умовою їхньої конкурентоспроможності на ринку праці.

Пандемія COVID-19 та воєнна агресія росії проти України значною мірою загострила питання адаптації освітніх процесів до нових реалій. В умовах, коли більшість закладів освіти вимушено перейшла на дистанційну або змішану форми навчання, використання хмарних технологій продемонструвало свою важливість та ефективність. За цих умов виникла нагальна потреба в розробленні теоретико-методичних засад для їх впровадження, які враховували б особливості освітніх процесів у ЗВО.

Дослідження проблеми використання хмарних технологій для побудови цифрового освітнього середовища в ЗВО є необхідним в контексті забезпечення якісної освіти, що відповідатиме вимогам сучасного суспільства.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У сучасній науковій літературі значна увага приділяється проблемі цифровізації освіти, зокрема використанню хмарних технологій для створення та розвитку цифрового освітнього середовища. Результати цих досліджень закладають теоретичну й практичну основу для інтеграції інноваційних технологій у освітній процес, але також виявляють певні прогалини, які потребують додаткового вивчення.

Загальні напрями впровадження хмарних технологій в організацію освітньо-наукових систем представлені в працях В. Бикова [2], О. Глазунової [3], О. Кузьмінської [4], С. Литвинової [5], О. Спіріна [6], М. Шишкіної [7] та ін.

Досвід використання хмарних технологій у навчальному процесі середньої та вищої школи представлено у працях Т. Вакалюк [8], О. Шкуренко [9], В. Франчук [10] та ін. Інноваційна модель конструктивістського навчання в цифрових середовищах пропонує D. Laurillard [11][11]), що розкриває механізми ефективною груповою взаємодією та спільного

створення знань в умовах digital-простору. Модель можна застосовувати під час проектування освітніх технологій, розроблення навчальних платформ, удосконалення дистанційної освіти.

Незважаючи на значний внесок попередніх досліджень, низка важливих питань залишається недостатньо вивченою. Відсутні методичні рекомендації з інтеграції хмарних технологій у цифрове освітнє середовище з урахуванням специфіки ЗВО. Аналіз ефективності використання хмарних платформ для покращення комунікації між студентами, викладачами та адміністрацією носить фрагментарний характер. Вплив хмарних технологій на розвиток цифрової компетентності студентів і викладачів. Також має місце потреба у визначенні моделей фінансової оптимізації впровадження хмарних рішень у ЗВО.

**Мета написання статті** полягає у аналізі теоретичних і практичних аспектів використання хмарних технологій та розробленні моделі впровадження хмарних технологій у цифрове освітнє середовище ЗВО. Окрема увага приділяється ознакам безпечного та ефективного цифрового освітнього середовища на основі хмарних технологій, яке відповідає сучасним викликам і потребам освітньої системи.

Дослідження ґрунтується на системному методі та спирається на актуальну нормативну правову базу у сфері освіти. Вивчено наукові та методичні джерела за темою дослідження. Використано теоретичні та емпіричні методи, такі як аналіз, синтез, порівняння, спостереження, експеримент з метою апробації результатів дослідження, узагальнення педагогічного досвіду.

**Подання основного матеріалу дослідження.** Хмарні технології (cloud computing) – це моделі обчислень, через які користувачі отримують доступ до ресурсів (серверів, баз даних, програмного забезпечення, сховищ даних тощо) через мережу Інтернет. У контексті ЗВО вони пропонують ефективні рішення для зберігання, опрацювання та спільного використання навчальних матеріалів і освітніх ресурсів.

До основних характеристик хмарних технологій відносимо:

1. *Масштабованість* (можливість адаптувати обсяги ресурсів відповідно до потреб закладу освіти).
2. *Гнучкість* (швидке налаштування послуг без значних матеріальних ресурсів у апаратне забезпечення).
3. *Доступність* (забезпечення доступу до освітніх ресурсів з будь-якого місця, де є підключення до мережі Інтернет).
4. *Інтегративність* (можливість об'єднання різних цифрових інструментів та платформ в єдине освітнє середовище).

Вважаємо, що впровадження хмарних технологій позитивно впливатиме на якість освітнього процесу. Наприклад, використання таких платформ, як Google Workspace for Education, Microsoft 365 або Moodle Cloud, дозволить всім учасникам освітнього процесу ефективно взаємодіяти, обмінюватися даними та реалізовувати спільні проекти.

Хмарні технології створюють основу для побудови цифрового освітнього середовища – інтегрованої системи, що об'єднує навчальні ресурси, інструменти комунікації, управління даними та підтримки освітнього процесу. Виокремлюємо ключові переваги хмарних технологій:

1. *Забезпечення спільної діяльності*, коли платформи на основі хмарних технологій дозволяють створювати інтерактивні простори для співпраці здобувачів вищої освіти та викладачів у реальному часі. Наприклад, спільні документи, віртуальні дошки або системи управління проектами.
2. *Оптимізація управління освітнім процесом* – адміністрація ЗВО використовує хмарні сервіси для автоматизації запису студентів на курси (адміністрування), оцінювання їх успішності, зберігання даних про індивідуальну траєкторію навчання без ризику втрати даних.
3. *Мобільність і доступність* полягає у тому, що хмарні рішення забезпечують студентам і викладачам доступ до матеріалів курсу, лекцій та практичних завдань з будь-якого

пристрою, підключеного до мережі Інтернет, що є надзвичайно актуальним в умовах змішаного навчання.

4. *Економічність* – використання хмарних платформ не потребує вартісного апаратного забезпечення та локальних серверів, оскільки більшість обчислень і зберігання даних виконується засобами провайдера.
5. *Безпека і надійність* полягає у тому, що провайдери хмарних послуг зазвичай забезпечують високу якість захисту даних, наприклад, резервне копіювання, шифрування та регулярні оновлення безпеки, що мінімізує ризики втрати даних через технічні збої або кібератаки.

Реалізація хмарних рішень у закладах вищої освіти потребує чіткої стратегії, яка враховуватиме потреби користувачів і технічні можливості конкретного закладу освіти. Виокремлюємо основні етапи впровадження хмарних сервісів в цифрове освітнє середовище ЗВО:

1. Проведення оцінки наявних ресурсів і визначення цілей використання хмарних технологій.
2. Вибір оптимального хмарного рішення з урахуванням його функціональних можливостей, вартості та рівня безпеки.
3. Навчання учасників освітнього процесу роботі з новими інструментами, проведення тренінгів, семінарів тощо.
4. Забезпечення сумісності нових хмарних рішень із наявними програмами та платформами ЗВО.
5. Систематичний моніторинг роботи системи, виявлення проблем і вдосконалення процесів.

Враховання означених етапів дозволить ефективно організувати та інтегрувати освітні процеси в єдине цифрове середовище, що своєю чергою, забезпечить масштабованість, гнучкість та доступність освітніх ресурсів. У ЗВО хмарні рішення стають важливим інструментом для трансформації традиційної моделі навчання в інноваційну.

Дослідження передбачало використання різних методів, наприклад:

1. Вивчення наукових праць та нормативних документів, що регулюють впровадження цифрових технологій у ЗВО (теоретичний аналіз).
2. Опитування викладачів і здобувачів вищої освіти з метою визначення рівня використання хмарних платформ у освітньому процесі (емпіричні методи).
3. Впровадження хмарної платформи Google Workspace в освітній процес ЗВО та оцінювання ефективності її використання (експериментальна перевірка).

Пропонуємо модель впровадження хмарних технологій у цифрове освітнє середовище ЗВО, що базується на поетапному підході, який враховує особливості освітнього процесу, ресурсні можливості ЗВО та вимоги сучасних технологій (рис. 1).

1. Аналітичний етап (оцінювання готовності закладу до впровадження хмарних технологій) передбачає:

- Оцінювання технічних засобів (серверів, пристроїв), доступу до інтернету та рівня інформаційної безпеки.
- Проведення опитувань серед викладачів, студентів та адміністрації щодо їхніх очікувань від впровадження хмарних сервісів.
- Аналіз бюджету, доступного для інвестицій у хмарні рішення.

Результатом цього етапу буде технічна та організаційна дорожня карта для інтеграції хмарних технологій.

2. На організаційно-планувальному етапі (розроблення стратегії впровадження) формуються основні параметри моделі:

- Вибір хмарних платформ. Вибір рішення, яке відповідає потребам закладу (наприклад, Google Workspace for Education, Microsoft 365, AWS або локальні хмарні рішення).
- Розроблення нормативної бази. Визначення політик конфіденційності, управління даними та кібербезпеки.

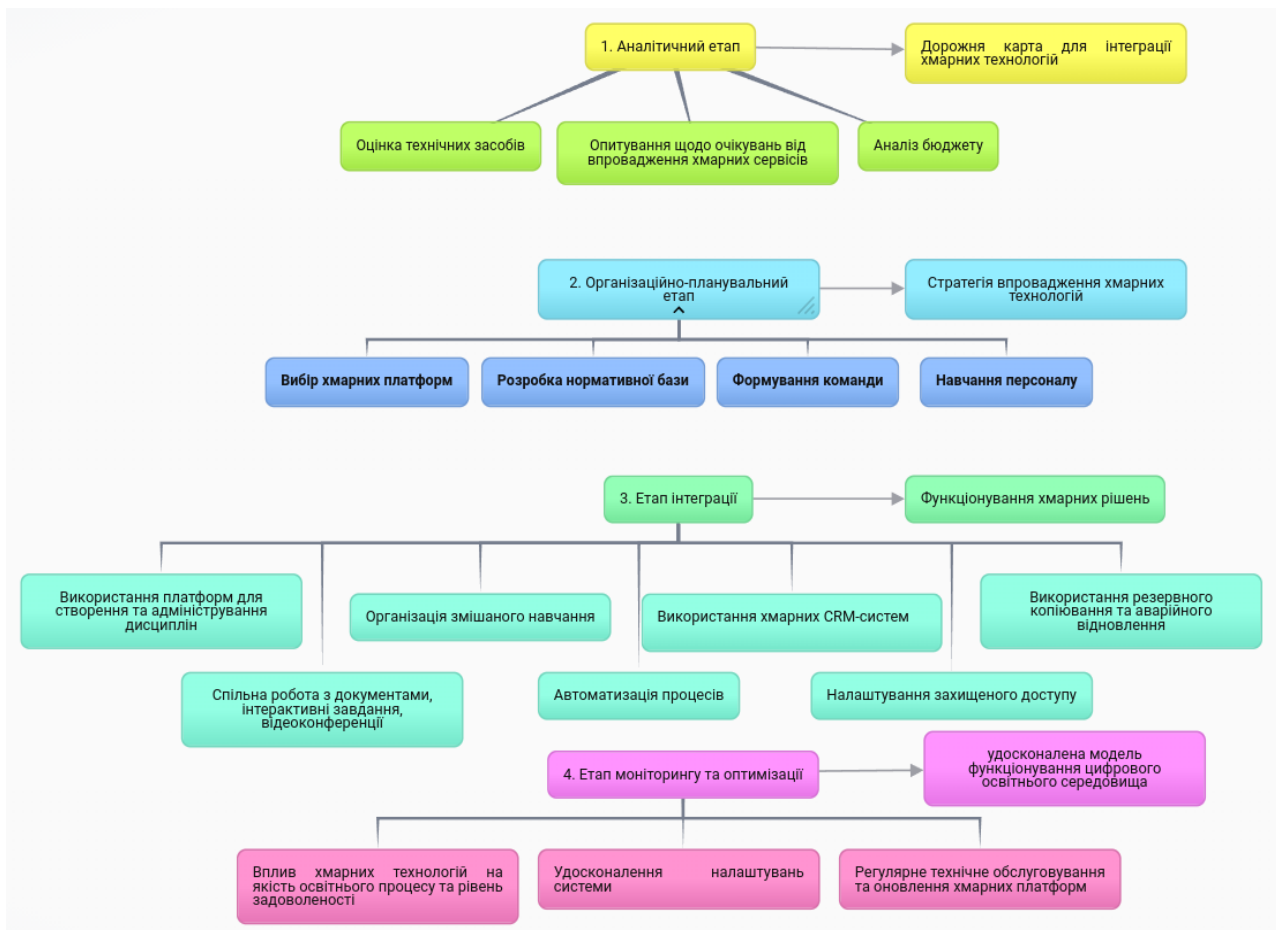


Рис. 1. Етапи реалізації моделі впровадження хмарних технологій у цифрове освітнє середовище ЗВО

- Формування команди. Створення групи впровадження, до якої входять ІТ-фахівці, викладачі та адміністрація.
- Навчання персоналу. Організація тренінгів для викладачів та адміністративного персоналу щодо використання обраних хмарних рішень.

Результатом цього етапу буде затверджена стратегія впровадження хмарних технологій із визначенням конкретних завдань і термінів.

3. Етап інтеграції (впровадження хмарних технологій у процеси ЗВО) передбачає послідовну інтеграцію хмарних сервісів у ключові аспекти роботи ЗВО:

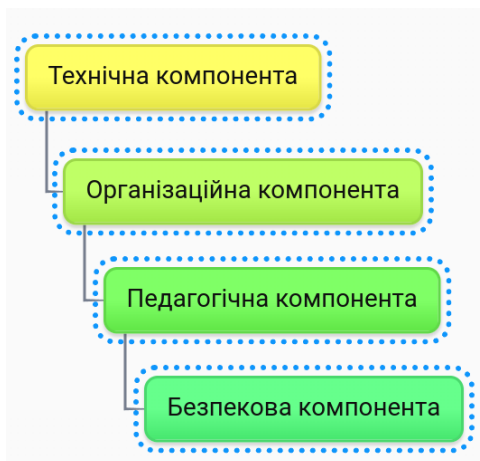
- Використання платформ у освітньому процесі для створення та адміністрування курсів (Google Classroom, Moodle, Microsoft Teams).
- Спільна робота з документами, інтерактивні завдання, відеоконференції.
- Організація змішаного або дистанційного навчання.
- Автоматизація процесів розкладу, реєстрації студентів, обліку успішності.
- Використання хмарних CRM-систем для управління контактами з абітурієнтами та випускниками.
- Налаштування захищеного доступу до даних.
- Використання резервного копіювання та аварійного відновлення даних.

Результат цього етапу буде активне функціонування хмарних рішень у освітньому та адміністративному процесах.

4. Етап моніторингу та оптимізації передбачає здійснення регулярного моніторингу ефективності використання хмарних технологій:

- Визначення, наскільки хмарні технології впливають на якість освітнього процесу та рівень задоволеності студентів і викладачів.
- Удосконалення налаштувань системи відповідно до зворотного зв'язку від користувачів.

- Забезпечення регулярного технічного обслуговування та оновлення хмарних платформ. Результат: удосконалена модель функціонування цифрового освітнього середовища.  
*Основні компоненти моделі* (див. рис. 2):
- 1. Технічна компонента передбачає вибір та налаштування хмарної платформи, забезпечення доступності мережі Інтернет та сумісності пристроїв.
- 2. Організаційна компонента забезпечує керівництво проектом, навчання персоналу та формування нормативної бази.
- 3. Педагогічна компонента орієнтований на розробку сучасних освітніх методик із використанням хмарних сервісів.
- 4. Безпекова компонента визначає політики кіберзахисту, управління конфіденційністю та відновлення даних у разі збоїв.



*Рис. 2. Основні компоненти моделі впровадження хмарних технологій у цифрове освітнє середовище ЗВО*

*Очікувані результати впровадження моделі:*

1. Підвищення якості освіти через інтерактивні форми навчання, доступність матеріалів і розвиток цифрових компетентностей.
2. Оптимізація адміністративної діяльності, зниження витрат на локальну інфраструктуру.
3. Забезпечення сталості освітнього процесу навіть в умовах форс-мажорів (наприклад, пандемії).
4. Формування цифрової культури серед усіх учасників освітнього процесу.

Запропонована модель дозволить ефективно інтегрувати хмарні технології в цифрове освітнє середовище ЗВО, створюючи умови для якісного навчання, гнучкого управління ресурсами та сталого розвитку закладу вищої освіти.

Впровадження хмарних платформ сприятиме:

- збільшенню залученості студентів у навчальний процес завдяки інтерактивності завдань;
- покращенню доступу до навчальних матеріалів, оскільки вони зберігаються у хмарному сховищі й доступні з будь-якого пристрою;
- підвищенню рівня комунікації між учасниками освітнього процесу через інтегровані інструменти відеозв'язку, чатів та спільного редагування документів.

Використання хмарних технологій сприятиме розвитку цифрових навичок студентів і викладачів. Викладачі відзначили, що інтеграція платформ, таких як Google Classroom, дозволяє створювати структуровані курси, які відповідають сучасним стандартам освіти.

Хмарні технології дозволять значно спростити управління освітніми ресурсами, зокрема автоматизувати процес реєстрації студентів на курси, ведення електронного журналу та формування звітності.

Окрім переваг, виокремили низку викликів, наприклад:

- загроза порушення конфіденційності даних через залежність від провайдерів хмарних послуг;

- нерівномірний доступ до мережі Інтернет серед здобувачів вищої освіти, які перебувають у віддалених регіонах;
- потреба в систематичному навчанні персоналу для ефективного використання технологій.

Отримані результати базуються на ретельному аналізі практичного впровадження хмарних рішень у ЗВО. Проведене опитування здобувачів вищої освіти спеціальностей 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки засвідчило, що понад 70 % студентів і викладачів позитивно оцінили вплив хмарних технологій на якість освітнього процесу. Респонденти відзначили, що інтеграція хмарних платформ сприяє гнучкості та доступності освіти, особливо в умовах змішаного навчання.

Окрім того, аналітичні дані свідчать, що використання хмарних технологій знижує витрати ЗВО на технічну інфраструктуру, оскільки більшість обчислень і зберігання даних відбуваються на боці провайдерів. Це дозволяє спрямувати ресурси на розвиток інших напрямів освітньої діяльності.

Впровадження моделі інтеграції хмарних технологій у цифрове освітнє середовище закладу вищої освіти з підготовки фахівців з ІТ спеціальностей, на нашу думку, матиме високу ефективність у побудові сучасного освітнього процесу.

Хмарні технології, інтегровані в освітній процес, сприятимуть створенню інноваційного середовища для викладачів та здобувачів вищої освіти. Використання платформ, наприклад, Google Workspace, дозволить впроваджувати інтерактивні форми навчання, реалізовувати спільну роботу над проектами та формувати фахові компетентності.

Хмарні сервіси забезпечують можливість організувати дистанційне та змішане навчання. Використання інструментів, доступних в хмарних платформах, дозволяє студентам освоювати новітні технології, зокрема пов'язані з обчислювальними хмарами, віртуальними лабораторіями, контейнеризацією та управлінням даними.

Використання хмарних технологій значно скоротить фінансові витрати на підтримку локальної інфраструктури, забезпечивши університет інструментами для централізованого управління навчальними ресурсами та зберігання даних.

Впровадження моделі сприятиме розвитку цифрових навичок у викладачів та студентів. Завдяки інтеграції хмарних платформ зручність спільної роботи над завданнями значно покращилася. Викладачі отримали змогу в режимі реального часу консультувати студентів, а студенти – спільно працювати над проектами, що відповідає реальним умовам роботи в ІТ-командах.

Хмарні сервіси надають інструменти для управління конфіденційністю даних, контролю доступу та зберігання резервних копій, що забезпечуватиме високу надійність функціонування освітнього середовища.

Хоча впровадження хмарних технологій має суттєві переваги, проте деякі викладачі потребували додаткового часу для адаптації до нових інструментів. Вирішення цієї проблеми вбачаємо у проведенні відповідних тренінгів та поступовій інтеграції технологій.

Отже, запропонована модель інтеграції хмарних технологій у цифрове освітнє середовище ЗВО забезпечує необхідний рівень гнучкості, доступності та інноваційності, а також сприятиме формуванню сучасних цифрових компетентностей у майбутніх фахівців та може бути масштабована та адаптована для інших спеціальностей і закладів освіти.

Отже, хмарні технології є важливим інструментом трансформації цифрового освітнього середовища закладу вищої освіти. Їх ефективне впровадження сприяє оптимізації навчальних і адміністративних процесів, підвищенню доступності освіти, розвитку цифрової компетентності здобувачів вищої освіти та викладачів. Варто зазначити, що для забезпечення повноцінної інтеграції хмарних технологій необхідно вирішити низку викликів, зокрема пов'язаних із безпекою даних, нерівномірним доступом до мережі Інтернет та підготовкою учасників освітнього процесу. Систематичне впровадження хмарних технологій сприятиме вдосконаленню освітнього процесу, підготовці конкурентоспроможних фахівців.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у розширенні можливостей застосування дистанційного навчання, створенні адаптивних освітніх траєкторій для здобувачів вищої освіти, а також інтеграцію штучного інтелекту для адаптації освітніх програм.

Хмарні технології є потужним інструментом для розвитку цифрового освітнього середовища ЗВО. Їх використання забезпечуватиме нові можливості для організації освітнього процесу, підвищуватиме ефективність управління, сприятиме заощадженні ресурсів і робитиме освіту доступнішою.

#### Список використаних джерел:

- [1] Добровіцька О. О., Лучко Ю. І. Застосування хмарних технологій в освітньому процесі закладів вищої освіти. *Освіта та педагогічна наука*. 2023. № 2 (183). С. 62-70. DOI: [https://doi.org/10.12958/2227-2747-2023-2\(183\)-62-70](https://doi.org/10.12958/2227-2747-2023-2(183)-62-70).
- [2] Биков В. Ю., Шишкіна М. П. Теоретико-методологічні засади формування хмаро орієнтованого середовища вищого навчального закладу. *Теорія і практика управління соціальними системами*. Харків, 2016. № 2. С. 30-52.
- [3] Glazunova O. G., Korolchuk V. I., Parhomenko O. V., Voloshyna T. V., Morze N. V. and Smyrnova-Trybulska E. M., 2023. A methodology for flipped learning in a cloud-oriented environment: enhancing future IT specialists' training. *Educational Technology Quarterly*, 2023(3). 233-255, doi: <https://doi.org/10.55056/etq.629>.
- [4] Кузьмінська О. Г. Теоретико-методичні засади проектування і застосування цифрового освітнього середовища наукової комунікації магістрів-дослідників: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.10 / Національний університет біоресурсів і природокористування України, Державний заклад «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка». Старобільськ, 2020. 684 с.
- [5] Литвинова С. Г. Проектування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу: монографія. Київ: ЦП «Компринт», 2016. 354 с.
- [6] Spirin, O. M.; Oleksyuk, V. P.; Kasyan, S. P.; Antoshchuk, S. V. Deployment and administration of the cloud platform Google workspace for education in an institution of higher education. *ITLT 2022*, 92 (6), 172-197, doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v92i6.5078>.
- [7] Шишкіна, М. Перспективні шляхи запровадження хмаро орієнтованих систем відкритої науки у процес навчання вчителів природничо-математичних предметів. *Фізико-математична освіта*, 38, 4 (2023). С. 79-83, doi: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-4-012>. URL: <https://fmo-journal.org/index.php/fmo/article/view/269>.
- [8] Vakaliuk, T. A., Dubyna, O., Nikitchuk, T. M., & Andreiev, O. V. Evaluation of the Effectiveness of the Integrated Security System as an Information System. In *ICST. 2023*. P. 16-26.
- [9] Шкуренко О. В. Використання хмарних технологій під час підготовки учителя початкової школи. *Психолого-педагогічні проблеми сучасної школи*, №1. 2019. С. 152-162.
- [10] Жалдак М. І., В. М. Франчук. Деякі застосування хмарних технологій в математичних обчисленнях. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*, вип. 22 (29), 2020, 3-17, doi: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series2.2020.22\(29\).01](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series2.2020.22(29).01).
- [11] Laurillard, D., Charlton, P., Craft, B., Dimakopoulos, D., Ljubojevic, D., Magoulas, G., Masterman, E., Pujadas, R., Whitley, E. A., & Whittlestone, K. (2013). A constructionist learning environment for teachers to model learning designs. *Journal of computer assisted learning*, 29(1), 15-30, doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00458.x>

## CLOUD TECHNOLOGIES AS AN INNOVATIVE BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF THE DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF A HIGHER EDUCATION INSTITUTION

*Serhiy Stetsyk, Oleksiy Garbar*

**Abstract.** The article considers the role of cloud technologies as an innovative basis for developing the digital educational environment of higher education institutions (HEIs). Modern education is undergoing significant transformations caused by digitalizing all educational activities and the need to ensure flexibility, accessibility, and efficiency. The introduction of cloud technologies makes it possible to optimize the educational process and create conditions for high-quality management of higher education institution resources, ensuring continuous interaction between participants in the educational process and the development of digital competencies. The article analyses the main advantages of using cloud technologies in digital education. These include 24/7 availability of educational materials, the possibility of distance and blended learning, ensuring real-time collaboration of all participants, and optimization of administrative activities. Special attention is paid to the issues of information security and data privacy in implementing cloud solutions, which is one of the key challenges for educational institutions. A structural model for the



introduction of cloud technologies into the digital environment of a university has been developed, which includes an analytical stage (infrastructure readiness audit), an organizational and planning stage (platform selection, staff training, development of a regulatory framework), an integration stage (integration of services into educational and administrative processes), and a stage of performance monitoring and optimization of use. The factors influencing the decrease in the level of integration of cloud technologies in higher education institutions are highlighted, cloud technologies and their key advantages are described, and the stages of implementation of cloud services in the digital educational environment of higher education institutions are identified. The use of cloud technologies improves the quality of educational services, increases communication efficiency between all participants in the educational process, and allows us to develop digital skills necessary for the modern labor market. The practical experience of implementing cloud solutions in higher education institutions confirms their effectiveness in creating a flexible, accessible, high-tech learning environment.

**Keywords:** cloud technologies, educational environment, higher education institution, cloud technology implementation model, innovation, distance learning, digitalization.

### References (translated and transliterated)

- [1] Dobrovicjka O. O., Luchko Ju. I. Application of cloud technologies in the educational process of higher education institutions. *Osvita ta pedagoghichna nauka*. 2023. № 2 (183). P. 62-70. DOI: [https://doi.org/10.12958/2227-2747-2023-2\(183\)-62-70](https://doi.org/10.12958/2227-2747-2023-2(183)-62-70). (in Ukrainian)
- [2] Bykov V. Ju., Shyshkina M. P. Theoretical and methodological principles of forming a cloud-oriented environment of a higher educational institution. *Teorija i praktyka upravlinnja socialjnymy systemamy*. Kharkiv, 2016. № 2. P. 30-52. (in Ukrainian)
- [3] Glazunova O. G., Korolchuk V. I., Parhomenko O. V., Voloshyna T. V., Morze N. V. and Smyrnova-Trybulska E. M., 2023. A methodology for flipped learning in a cloud-oriented environment: enhancing future IT specialists' training. *Educational Technology Quarterly*, 2023(3), 233-255. DOI: <https://doi.org/10.55056/etq.629>. (in English)
- [4] Kuzjminsjka O. Gh. Theoretical and methodological principles of designing and applying a digital educational environment for scientific communication for master researchers : dys. ... d-ra ped. nauk: 13.00.10 / Nacionaljnyj universytet bioresursiv i pryrodokorystuvannja Ukrajiny, Derzhavnyj zaklad «Lughanskyj nacionaljnyj universytet imeni Tarasa Shevchenka». Starobiljsjk, 2020. 684 p. (in Ukrainian)
- [5] Lytvynova S. Gh. Designing a cloud-based learning environment for a secondary school: monohrafija. Kyjiv: CP «Komprynt», 2016. 354 c. (in Ukrainian)
- [6] Spirin, O. M.; Oleksyuk, V. P.; Kasyan, S. P.; Antoshchuk, S. V. Deployment and administration of the cloud platform Google workspace for education in an institution of higher education. *ITLT 2022*, 92 (6), 172-197, doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v92i6.5078>. (in English)
- [7] Shyshkina, M. Promising ways to introduce cloud-based open science systems into the teaching process of science and mathematics teachers. *Fyzyko-matematychna osvita*, 38, 4 (2023), 79-83. DOI: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-4-012>. [Online]. Available: <https://fmo-journal.org/index.php/fmo/article/view/269>. (in Ukrainian)
- [8] Vakaliuk, T. A., Dubyna, O., Nikitchuk, T. M., & Andreiev, O. V. Evaluation of the Effectiveness of the Integrated Security System as an Information System. In *ICST. 2023*. 16-26. (in English)
- [9] Shkurenko O. V. (2019) Using cloud technologies in primary school teacher training. *Psykhologho-pedagoghichni problemy suchasnoji shkoly* (1). 152-162. ISSN 2706-6258 (in Ukrainian)
- [10] Zhaldak M. I., V. M. Franchuk. Some applications of cloud technologies in mathematical computing. *Naukovyj chasopys Ukrajinsjkogho derzhavnogho universytetu imeni Mykhajla Draghomanova. Serija 2. Komp'juterno-orijentovani systemy navchannja, vyp. 22 (29), 2020, P. 3-17*. DOI: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series2.2020.22\(29\).01](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series2.2020.22(29).01). (in Ukrainian)
- [11] Laurillard, D., Charlton, P., Craft, B., Dimakopoulos, D., Ljubojevic, D., Magoulas, G., Masterman, E., Pujadas, R., Whitley, E. A., & Whittlestone, K. (2013). A constructionist learning environment for teachers to model learning designs. *Journal of computer assisted learning*, 29(1), 15-30. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00458.x> (in English)