

УДК 004.9:373.5.016:004

[https://doi.org/10.52058/2786-6300-2025-9\(39\)-1438-1450](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2025-9(39)-1438-1450)

Мізюк Вікторія Анатоліївна кандидат педагогічних наук, доцент, декан факультету управління, адміністрування та інформаційної діяльності, Ізмаїльський державний гуманітарний університет, м. Ізмаїл, <https://orcid.org/0000-0001-8291-6597>

Яценко Оксана Іванівна асистент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир, <https://orcid.org/0000-0003-4983-2775>

Кожухар Жанна Вікторівна кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри математики, інформатики та інформаційної діяльності, Ізмаїльський державний гуманітарний університет, м. Ізмаїл, <https://orcid.org/0009-0007-2219-5258>

ІНТЕГРАЦІЯ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ У ВИКЛАДАННЯ ІНФОРМАТИКИ: СУЧАСНІ ДИДАКТИЧНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ПРОБЛЕМИ РЕАЛІЗАЦІЇ

Анотація. У сучасних умовах цифровізації освіти особливого значення набуває інтеграція хмарних сервісів у навчальний процес, зокрема у викладання інформатики в закладах загальної середньої освіти. Використання таких технологій створює нові дидактичні можливості, що сприяють формуванню ключових цифрових компетентностей учнів, активізації їхньої навчальної діяльності та розвитку навичок співпраці.

Метою дослідження є виявлення дидактичних можливостей і визначення основних бар'єрів для впровадження хмарних сервісів у навчання інформатики, а також розробка рекомендацій щодо оптимальних моделей їх застосування у середній школі. Методи дослідження включають аналіз і синтез наукових джерел, порівняння вітчизняних та зарубіжних досліджень, узагальнення результатів практичного впровадження цифрових рішень у середній освіті.

Отримані результати свідчать, що хмарні сервіси створюють передумови для персоналізації навчання, забезпечують можливість організації спільної діяльності учнів у режимі реального часу, сприяють підвищенню мотивації і формуванню цифрової культури школярів. Водночас виявлено бар'єри, що уповільнюють їх впровадження, а саме нерівномірний доступ до сучасної техніки та швидкісного Інтернету, обмеженість технічної підтримки, проблеми



інформаційної безпеки та низький рівень готовності педагогів і учнів до продуктивної роботи з хмарними інструментами. На основі проведеного аналізу розроблено рекомендації щодо підвищення ефективності використання хмарних сервісів: удосконалення системи підвищення кваліфікації педагогів, модернізація інфраструктури шкіл, інтеграція інструментів штучного інтелекту для індивідуалізації навчання та формування цифрової грамотності школярів.

Висновки дослідження підтверджують, що інтеграція хмарних сервісів у викладання інформатики може стати дієвим інструментом цифрової трансформації середньої освіти. Практична цінність роботи полягає у систематизації дидактичних можливостей і бар'єрів їх упровадження, а також у розробці рекомендацій, що можуть бути використані вчителями інформатики, адміністраціями шкіл і закладами післядипломної педагогічної освіти. Наукова новизна дослідження полягає в комплексному аналізі поєднання методичних, організаційних і технічних аспектів використання хмарних сервісів у шкільному курсі інформатики. Подальші дослідження доцільно спрямувати на експериментальну перевірку ефективності розроблених рекомендацій та на вивчення можливостей поєднання хмарних сервісів із технологіями штучного інтелекту, доповненої і віртуальної реальності для створення інноваційного освітнього простору.

Ключові слова: хмарні сервіси, навчання інформатики, цифрова компетентність учнів, змішане навчання, методичне забезпечення, цифрова культура, штучний інтелект.

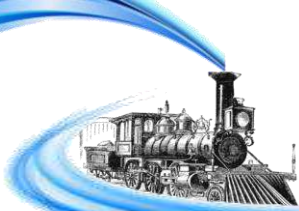
Miziuk Viktoriia Anatoliivna PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of Department of Management, Administration and Information Activities, Izmail State University of Humanities, Odesa Region, Izmail, <https://orcid.org/0000-0001-8291-6597>

Yatsenko Oksana Ivanivna Assistant of the Department of Computer Science and Information Technology, Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, <https://orcid.org/0000-0003-4983-2775>

Kozhukhar Zhanna Viktorivna PhD in Pedagogy, Associate Professor, Lecturer of the Department of Mathematics, Informatics and Information Activities, Izmail State University of Humanities, Izmail, <https://orcid.org/0009-0007-2219-5258>

INTEGRATION OF CLOUD SERVICES IN TEACHING COMPUTER SCIENCE: MODERN DIDACTIC POSSIBILITIES AND IMPLEMENTATION PROBLEMS

Abstract. In the current conditions of digitalization of education, the integration of cloud services into the educational process is of particular importance, in particular



in teaching computer science in secondary education institutions. The use of such technologies creates new didactic opportunities that contribute to the formation of key digital competencies of students, the activation of their educational activities and the development of cooperation skills.

The purpose of the study is to identify didactic opportunities and determine the main barriers to the implementation of cloud services in teaching computer science, as well as develop recommendations for optimal models of their application in school. The research methods include analysis and synthesis of scientific sources, comparison of domestic and foreign research, generalization of the results of the practical implementation of digital solutions in secondary education.

The results obtained indicate that cloud services create the prerequisites for personalizing learning, provide the possibility of organizing joint activities of students in real time, and contribute to increasing motivation and forming a digital culture of students. At the same time, barriers were identified that slow down their implementation: uneven access to modern technology and high-speed Internet, limited technical support, information security problems, and a low level of readiness of teachers and students to work productively with cloud tools. Based on the analysis, recommendations were developed to increase the efficiency of using cloud services: improving the system of advanced training for teachers, modernizing school infrastructure, integrating artificial intelligence tools to individualize learning and form digital literacy of schoolchildren. The conclusions of the study confirm that the integration of cloud services into teaching computer science can become an effective tool for the digital transformation of secondary education. The practical value of the work lies in the systematization of didactic opportunities and barriers to their implementation, as well as in the development of recommendations that can be used by computer science teachers, school administrations, and institutions of postgraduate pedagogical education. The scientific novelty of the study lies in the comprehensive analysis of the combination of methodological, organizational and technical aspects of the use of cloud services in the school computer science course. Further research should be directed at experimental verification of the effectiveness of the developed recommendations and at studying the possibilities of combining cloud services with artificial intelligence, augmented and virtual reality technologies to create an innovative educational space.

Keywords: cloud services, computer science training, digital competence of students, blended learning, methodological support, digital culture, artificial intelligence.

Постановка проблеми. Стрімка цифровізація суспільства зумовлює необхідність оновлення підходів до організації освітнього процесу, особливо у сфері загальної середньої освіти. Інформатика, як базова дисципліна цифрової



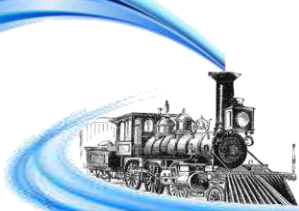
епохи, вимагає від педагогів використання сучасних інструментів, здатних забезпечити формування в учнів не тільки знань, але і ключових цифрових компетентностей. Одним із провідних напрямів модернізації навчального середовища є впровадження хмарних сервісів, які надають можливості для організації інтерактивного, персоналізованого та мобільного навчання.

Використання хмарних технологій у викладанні інформатики дозволяє значно розширити дидактичний інструментарій учителя. Завдяки доступу до Google Workspace, Microsoft 365 та інших сервісів створюється середовище для спільної роботи учнів, дистанційного виконання завдань і забезпечення зворотного зв'язку [1, с. 112; 2, с. 248–249]. Проте разом із новими можливостями виникають і суттєві виклики, серед яких недостатній рівень цифрової компетентності окремих педагогів, нерівний доступ учнів до технічних ресурсів, питання безпеки та захисту персональних даних.

Особливої актуальності проблема інтеграції хмарних сервісів набуває в умовах поширення змішаного та дистанційного навчання. Педагоги змушені швидко адаптуватися до нових форматів освітнього процесу, використовуючи цифрові середовища для підтримки навчальної взаємодії [3, с. 46–47]. У цьому контексті важливо дослідити, які саме хмарні інструменти доцільно застосовувати для розвитку ключових компетентностей учнів, та які методичні моделі забезпечують їх ефективну реалізацію.

Таким чином, проблема інтеграції хмарних сервісів у викладання інформатики полягає у визначенні оптимальних шляхів їх впровадження, подоланні організаційних і методичних бар'єрів, а також у розробці ефективних педагогічних моделей, що сприятимуть формуванню цифрової грамотності учнів середньої школи. Дослідження має вагоме наукове і практичне значення, адже дозволяє осучаснити зміст інформатичної освіти та зробити її більш доступною, адаптивною й орієнтованою на потреби сучасного учня.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання інтеграції хмарних сервісів у викладання інформатики активно досліджується як в українському, так і в міжнародному науковому просторі. Одним із провідних напрямів є підготовка майбутніх учителів. Наприклад, О. Гавриленко розглядає особливості використання хмарних технологій у процесі підготовки майбутніх учителів математики, наголошуючи на необхідності поєднання професійних знань із цифровими навичками [1]. Подібну думку висловлюють І. Криворучко та Л. Тітова, які провели порівняльний аналіз мобільних і хмарних технологій у підготовці педагогічних кадрів, акцентуючи на формуванні здатності до інтеграції цих інструментів у майбутню професійну діяльність [4]. Водночас, М. М. Роганов та М. Л. Роганов вказують на те, що у процесі підготовки вчителів інформатики недостатньо уваги приділяється критичному аналізу використання цифрових сервісів, що може створювати бар'єри для їхньої ефективної



практичної реалізації [5]. Це свідчить про наявність суперечностей у трактуванні рівня готовності майбутніх педагогів до роботи з хмарними технологіями.

Інший аспект досліджень стосується використання хмарних сервісів безпосередньо в шкільному навчанні. У статті Р. Грушко доведено, що хмарні технології та елементи штучного інтелекту (ШІ) сприяють формуванню цифрової компетентності школярів, особливо на уроках інформатики, де поєднується практичне навчання з інтерактивними методами [6]. Науковий внесок В. Глазової полягає підкресленні ролі диджитал-технологій у підвищенні залученості учнів, хоча авторка і вказує на потребу адаптації цих інструментів до різних освітніх контекстів [7]. На думку Г. Скасківа цифровий інструментарій учителя інформатики має включати комплекс сервісів, що дозволяють як розширювати дидактичний потенціал, так і зменшувати адміністративне навантаження на педагога [8].

Ще одним важливим напрямом для досліджень є проблематика створення та підтримки цифрового освітнього середовища. У науковій розвідці Р. Моцика, Н. Коломієць та О. Ящук показано, що хмарні сервіси забезпечують основу для формування інтегрованого цифрового освітнього простору, однак науковці підкреслюють труднощі з технічним супроводом і проблеми безпеки [9]. Подібної позиції дотримуються Н. Олефіренко та О. Добрунов, які наголошують на важливості цифрового педагогічного інструментарію для організації спільної діяльності учнів, але вказують на необхідність підвищення цифрової культури школярів [10]. У ширшому контексті трансформації освіти В. Хромець пропонує концепцію «інакшої освіти», яка базується на використанні цифрових технологій для формування гнучкого та інноваційного освітнього простору [11].

Серед зарубіжних досліджень варто виокремити статтю Д. Мдхлалоза (D. Mdhlalose) та Г. Мламбо (G. Mlambo), які дослідили, що інтеграція технологій у навчання позитивно впливає на мотивацію та результативність учнів, але вимагає системної підтримки з боку освітніх установ [12]. Схожих висновків дійшли А. Гупта (A. Gupta) та ін., відзначаючи провідну роль хмарних обчислень у забезпеченні доступності освітніх ресурсів і зниженні вартості навчання [13].

Варто відзначити, що сучасні дослідження досить ґрунтовно висвітлюють окремі аспекти інтеграції хмарних сервісів у середню освіту, від підготовки педагогів до організації навчального процесу. Водночас існуючі дослідження містять певні наукові прогалини, серед яких недостатня увага до методик інтеграції хмарних технологій у викладання інформатики саме в умовах української школи; суперечливі оцінки рівня готовності педагогів; обмеженість досліджень, що враховують соціально-економічні відмінності доступу до ресурсів.

Метою дослідження є виявлення сучасних дидактичних можливостей та основних проблем реалізації хмарних сервісів у процесі викладання інформатики



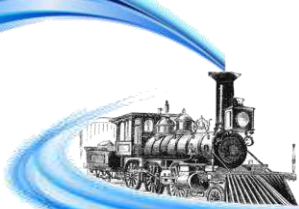
в закладах загальної середньої освіти. Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання дослідження:

1. Дослідити педагогічний потенціал хмарних сервісів у формуванні цифрової компетентності учнів середньої школи.
2. Проаналізувати організаційні та методичні бар'єри, що ускладнюють інтеграцію хмарних технологій у викладання інформатики.
3. Сформуванати рекомендації щодо оптимальних підходів і моделей використання хмарних сервісів у навчальному процесі з метою підвищення його ефективності та доступності.

Виклад основного матеріалу. Інтеграція хмарних технологій у навчання відкриває нові дидактичні можливості. Досліджено, що хмарні сервіси здатні суттєво розширити можливості освітнього процесу, роблячи його більш гнучким, доступним та інтерактивним. Завдяки використанню платформ Google Workspace чи Microsoft 365 створюється спільне цифрове середовище для колаборації учнів, де вони можуть одночасно працювати над завданнями, дистанційно виконувати проєкти та оперативно отримувати зворотний зв'язок від учителя.

Хмарні технології на уроках інформатики сприяють поєднанню практичного навчання з інтерактивними методами, що позитивно впливає на формування цифрової компетентності школярів [6, с. 102]. Крім того, використання цифрових інструментів підвищує залученість учнів. Слід також відзначити, що сучасні диджитал-технології здатні посилювати мотивацію школярів до навчання за рахунок ігрових та інтерактивних форм роботи [7]. Різноманітний набір хмарних сервісів у розпорядженні вчителя дозволяє розширити дидактичний потенціал уроків і водночас зменшити рутинне адміністративне навантаження на педагога.

Важливим результатом упровадження хмарних рішень є розвиток ключових навичок учнів. Робота у хмарному середовищі сприяє формуванню в учнів навичок співпраці, спільного вирішення задач та ефективної комунікації. Інтеграція технологій також позитивно впливає на навчальні результати, наприклад дослідження Д. Мдхлалоуз та Г. Мламбо засвідчило зростання мотивації та успішності учнів при використанні хмарних інструментів [12, с. 57–59]. Окремо варто підкреслити роль хмарних обчислень у забезпеченні ширшого доступу до освітніх ресурсів і зниженні вартості навчання, що робить освіту більш відкритою й економічно доступною. Таким чином, педагогічний потенціал хмарних сервісів проявляється у створенні активного та персоналізованого навчального середовища, яке розвиває цифрові компетентності учнів і підвищує ефективність навчання. У таблиці 1 подано ключові напрями застосування технологій, їхній вплив на навчальний процес та очікувані результати для формування цифрових компетентностей учнів.



Таблиця 1

Педагогічні можливості використання хмарних сервісів у навчанні інформатики

Дидактична можливість при використанні хмарних технологій	Вплив на навчальний процес	Очікуваний результат для учнів
Персоналізація та гнучкість навчання (індивідуальні траєкторії, адаптивні завдання)	Забезпечення індивідуального підходу	Зростання самостійності та мотивації
Спільна робота та колективні проєкти	Організація командної діяльності	Формування комунікаційних і колаборативних навичок
Оперативний зворотний зв'язок та автоматизація оцінювання	Підвищення швидкості контролю знань	Зміцнення навчальної мотивації і дисципліни
Інтерактивні інструменти та диджитал-технології	Активізація навчальної діяльності	Підвищення зацікавленості та залученості
Доступність ресурсів і мобільне навчання	Навчання без часових і просторових обмежень	Розширення можливостей самонавчання
Оптимізація роботи вчителя (розширення інструментарію, зниження адміністративного навантаження)	Урізноманітнення методів викладання	Зростання ефективності уроків інформатики

Джерело: удосконалено авторами на основі аналізу [1, с. 110–111; 2, с. 249; 6, с. 102; 7; 8, с. 149; 12, с. 57–59; 14; 15].

Незважаючи на значні можливості, упровадження хмарних сервісів супроводжується низкою серйозних бар'єрів. Дослідження показують, що одним із головних викликів є нерівномірний доступ учнів і шкіл до сучасної технологічної інфраструктури [3, с. 45–46]. У багатьох закладах освіти існують суттєві розбіжності в забезпеченні комп'ютерами, мережевим обладнанням і швидкісним інтернет-зв'язком, що створює умови цифрової нерівності серед учнів. Другим системним бар'єром є недостатній рівень цифрової компетентності педагогів. Чимало вчителів не повною мірою готові до ефективного використання інноваційних технологій у навчальному процесі, особливо в умовах змішаного чи дистанційного навчання. Подібний висновок роблять М. Роганов та М. Роганов, вказуючи, що у підготовці майбутніх учителів інформатики недостатня увага приділяється критичному аналізу й осмисленню можливостей цифрових сервісів, що у подальшому може стати перешкодою для їх ефективної практичної реалізації [5, с. 139].

До організаційних бар'єрів також відносять технічні та регуляторні проблеми. Зокрема, інтеграція хмарних рішень у школі ускладнюється обмеженими можливостями технічної підтримки та супроводу, оскільки не всі заклади середньої освіти мають фахівців або ресурси для налаштування і постійного обслуговування хмарних платформ. Питання інформаційної безпеки і захисту персональних даних учасників освітнього процесу є додатковим



викликом, тому що хмарні сервіси потребують гарантій конфіденційності, які не завжди легко забезпечити в шкільних умовах.

На методичному рівні проблемою є відсутність чітких алгоритмів і рекомендацій щодо використання хмарних технологій у навчанні. Дослідники наголошують, що бракує детально розроблених методичних матеріалів і стандартів, які б регламентували впровадження хмарних інструментів у курс інформатики [1, с. 113]. Окремо відзначається недостатній рівень цифрової культури самих учнів, тому що без належних навичок безпечної і продуктивної роботи в цифровому середовищі вони не можуть повною мірою скористатися перевагами хмарних технологій [10, с. 10–11]. Крім того, успішність інтеграції нових технологій значною мірою залежить від підтримки з боку адміністрації та системних зусиль освітньої установи. Відсутність належної фінансової, організаційної і кадрової підтримки зі сторони закладу освіти суттєво уповільнює впровадження цифрових нововведень. Тому, для подолання вказаних бар'єрів потрібно одночасно враховувати технічні та людські чинники, забезпечуючи як підготовку кадрів, так і розвиток інфраструктури.

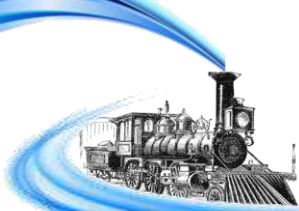
Незважаючи на значний дидактичний потенціал хмарних технологій, їхня інтеграція в навчальний процес стикається з низкою системних бар'єрів. Їх можна класифікувати за характером виникнення, рівнем впливу та можливими наслідками для організації навчального процесу (табл. 2).

Таблиця 2

Основні бар'єри інтеграції хмарних сервісів у процес викладання інформатики

Узагальнені бар'єри	Тип бар'єра	Рівень впливу	Наслідки для навчального процесу
Нерівний доступ до технічних ресурсів і мережі Інтернет	Організаційний / технічний	Високий	Формування цифрової нерівності серед учнів, обмеження можливостей дистанційного та змішаного навчання
Недостатня цифрова компетентність учителів та учнів	Методичний / педагогічний	Високий	Неефективне використання хмарних інструментів, труднощі в організації навчальної взаємодії, порушення безпеки
Недоліки в підготовці педагогів і брак методичних матеріалів	Методичний	Середній	Відсутність цілісних моделей і сценаріїв використання хмарних сервісів на уроках інформатики
Обмежені можливості технічної підтримки	Організаційний	Середній	Збої у роботі хмарних платформ, неможливість масштабного впровадження без ІТ-фахівців
Проблеми інформаційної безпеки та відсутність системної адміністративної підтримки	Технічний / організаційний	Високий	Ризики витоку даних, відсутність належного фінансування й управлінського супроводу процесу цифровізації

Джерело: удосконалено авторами на основі аналізу [1, с. 113; 3, с. 45–46; 5, с. 139; 9, с. 165–166; 10, с. 11; 12, с. 60; 15].



Результати дослідження показали, що одним із ключових напрямів ефективної інтеграції хмарних технологій у навчання інформатики є підвищення рівня підготовленості педагогів. Необхідно забезпечити безперервний професійний розвиток учителів у сфері цифрових технологій, їхню методичну готовність до роботи з хмарними інструментами та наявність чітких алгоритмів застосування цих технологій на уроках. Важливим кроком у цьому контексті є створення професійних спільнот педагогів, організація систематичних тренінгів і семінарів, а також поступове впровадження елементів ІІІ в програми підвищення кваліфікації.

Ще одним пріоритетним напрямом є модернізація матеріально-технічної бази шкіл і створення умов для рівного доступу учнів та вчителів до хмарних ресурсів. Це передбачає належне забезпечення комп'ютерним обладнанням, сучасними мережевими рішеннями та надання технічної підтримки в процесі використання хмарних сервісів. Водночас важливою умовою є адміністративна і фінансова підтримка з боку закладів освіти, що дозволяє впроваджувати цифрові нововведення поступово і системно, з урахуванням моніторингу їх ефективності.

Щодо навчального процесу, ефективність забезпечує використання комплексних хмарних платформ на кшталт Google Workspace чи Microsoft 365. Вони дозволяють організувати спільну роботу учнів над проєктами, автоматизувати перевірку завдань і зручно поширювати навчальні матеріали. Для підвищення індивідуалізації навчання доцільно застосовувати ІІІ-модулі, які адаптують зміст завдань під потреби конкретного учня. Особливої уваги заслуговує адаптація цифрових засобів до конкретного освітнього контексту, з урахуванням вікових особливостей школярів і специфіки предмета.

Важливим завданням є розвиток у школярів цифрової грамотності та культури онлайн-взаємодії, що дозволяє ефективно і безпечно працювати у спільних хмарних середовищах. Перспективним напрямом є формування інтегрованого освітнього простору, побудованого на основі гнучких моделей змішаного та дистанційного навчання, які створюють інноваційне середовище, орієнтоване на потреби сучасного учня. Ефективність інтеграції хмарних сервісів у викладання інформатики залежить від комплексного підходу, що охоплює підготовку педагогів, технічне забезпечення та методичні рішення. На основі проведеного аналізу сформовано ключові рекомендації, які сприяють успішній реалізації хмарних технологій у середній школі (табл. 3).



Таблиця 3

Рекомендовані підходи та моделі використання хмарних сервісів у середній освіті

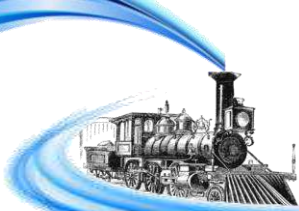
Рекомендований підхід / модель	Очікуваний ефект
Підвищення кваліфікації вчителів, створення професійних спільнот, методична підготовка до використання хмарних технологій	Зростання готовності педагогів до інноваційної діяльності, уніфікація підходів у викладанні
Модернізація інфраструктури (комп'ютери, мережа, технічна підтримка), забезпечення рівного доступу	Усунення цифрової нерівності, стабільність використання сервісів
Використання комплексних хмарних платформ (Google Workspace, Microsoft 365)	Організація спільної роботи учнів, автоматизація оцінювання, прозорість навчального процесу
Інтеграція інструментів ІІІ в навчальний процес	Персоналізація й адаптивність навчання під рівень учня
Формування цифрової культури школярів і розвиток навичок онлайн-взаємодії	Підвищення безпеки, ефективності та відповідальності учнів у цифровому середовищі

Джерело: власна розробка авторів.

Інтеграція хмарних сервісів у викладання інформатики є ефективною за умови комплексного підходу, що поєднує методичну підготовку педагогів, технічне забезпечення та підтримку адміністрації. Застосування хмарних платформ у поєднанні з інструментами ІІІ забезпечує персоналізацію навчального процесу та сприяє підвищенню мотивації учнів. Тому, подальше формування цифрової культури школярів дозволить підвищити безпеку й ефективність роботи в спільних освітніх середовищах.

Висновки. Дослідження інтеграції хмарних сервісів у викладання інформатики в середній школі підтвердило, що ця тематика має вагоме наукове та практичне значення в сучасних умовах цифрової трансформації освіти. Хмарні технології забезпечують нові можливості для організації навчального процесу, проте їх ефективність залежить від поєднання технічних, методичних та організаційних складових.

Встановлено, що використання хмарних платформ (Google Workspace, Microsoft 365 тощо) сприяє формуванню ключових цифрових компетентностей школярів. Вони забезпечують гнучкість і персоналізацію навчання, розвиток навичок співпраці та підвищення мотивації учнів, що дозволяє створити більш інтерактивне освітнє середовище. Визначено основні бар'єри, які ускладнюють інтеграцію хмарних сервісів, серед яких цифрова нерівність між школами, недостатня компетентність педагогів, проблеми з технічним супроводом, інформаційною безпекою та відсутністю методичних рекомендацій. Розроблено рекомендації щодо організації ефективного впровадження хмарних технологій у



навчальний процес, які охоплюють підвищення кваліфікації вчителів, модернізацію інфраструктури, використання комплексних платформ та інструментів ІІІ, а також формування цифрової культури учнів.

Отримані результати можуть бути використані в діяльності закладів середньої освіти, центрах підвищення кваліфікації педагогічних кадрів, а також у розробці освітніх програм, спрямованих на цифрову трансформацію навчального процесу. Практична цінність проведеного дослідження полягає у можливості застосування узагальнених рекомендацій як основи для створення інноваційних методичних моделей викладання інформатики з використанням хмарних сервісів. Наукова новизна роботи полягає у систематизації дидактичних можливостей і бар'єрів інтеграції хмарних сервісів у шкільну практику, а також у запропонованих підходах до їх подолання.

Перспективи подальших досліджень вбачаються в поглибленому аналізі практичного використання хмарних технологій у різних освітніх середовищах, оцінюванні їх впливу на результати навчання, а також у розробці адаптивних моделей упровадження сервісів із урахуванням соціально-економічних умов окремих регіонів. Подальший науковий пошук має бути спрямований на вивчення можливостей поєднання хмарних сервісів із технологіями ІІІ, віртуальної і доповненої реальності для створення інноваційного та безпечного освітнього простору.

Література:

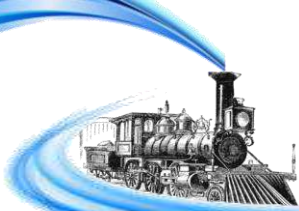
1. Гавриленко О. Використання хмарних технологій у підготовці майбутніх учителів математики. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2024. Т. 12, № 10. С. 110–120. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i10-017> (дата звернення: 28.08.2025).
2. Самборська Д., Боженко В. Використання Google Workspace для організації освітнього процесу на уроках інформатики. *Science and Information Technologies in the Modern World : Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference*. International Scientific Unity. May 21–23, 2025. Athens, Greece, 2025. С. 248–250. URL: <https://eprints.zu.edu.ua/43827/1/1.pdf> (дата звернення: 28.08.2025).
3. Коваль О. Підготовка майбутніх учителів інформатики до організації освітнього процесу в умовах змішаного навчання. *Український Педагогічний журнал*. 2025. № 1. С. 45–59. DOI: <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2025-1-45-59> (дата звернення: 28.08.2025).
4. Криворучко І., Тітова Л. Хмарні та мобільні технології у підготовці майбутнього вчителя. *Педагогічна академія: наукові записки*. 2024. № 10. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13924205> (дата звернення: 28.08.2025).
5. Роганов М., Роганов М. Використання комп'ютерних технологій в освітньому процесі підготовки майбутніх учителів інформатики. *Духовність особистості: методологія, теорія і практика*. 2025. Т. 1, № 1 (111). С. 132–143. DOI: <https://doi.org/10.33216/2220-6310/2025-111-1-132-143> (дата звернення: 28.08.2025).
6. Грушко Р. Вплив хмарних технологій і штучного інтелекту на формування цифрової компетентності на уроках інформатики. *Вища освіта України*. 2024. № 2. С. 99–106. DOI: [https://doi.org/10.32782/NPU-VOU.2024.2\(93\).12](https://doi.org/10.32782/NPU-VOU.2024.2(93).12) (дата звернення: 28.08.2025).



7. Глазова В. Використання диджитал-технологій під час уроків інформатики. *Академічні візії*. 2024. № 29. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/949> (дата звернення: 28.08.2025).
8. Скасків Г. Цифровий інструментарій учителя інформатики. *Інформаційно-комунікаційні технології в освіті*. 2021. № 41, Т. 2. С. 147–150. DOI: <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2021/41/2.29> (дата звернення: 28.08.2025).
9. Моцик Р., Коломієць Н., Яшук О. Використання хмарних сервісів у створенні ефективного цифрового освітнього середовища. *Педагогічна освіта: теорія і практика*. 2025. № 38. С. 157–170. DOI: <https://doi.org/10.32626/2309-9763.2025-38-157-170> (дата звернення: 28.08.2025).
10. Олефіренко Н., Добрунов О. Цифровий педагогічний інструментарій підтримки спільної діяльності учнів у навчанні інформатики. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2025. Т. 106, № 2. С. 1–14. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v106i2.5974> (дата звернення: 28.08.2025).
11. Хромець В. Концепція інакшої освіти для України. *Український інститут майбутнього*. URL: <https://uifuture.org/doslidzhennya/konczepczyia-inakshoyi-osvity-dlya-ukrayiny/> (дата звернення: 29.08.2025).
12. Mdhlalose D., Mlambo G. Integration of technology in education and its impact on learning and teaching. *Asian Journal of Education and Social Studies*. 2023. Vol. 47, Iss. 2. P. 54–63. DOI: <https://doi.org/10.9734/AJESS/2023/v47i21021> (дата звернення: 28.08.2025).
13. Gupta A., Mazumdar B., Mishra M., Shinde P., Srivastava S., Deepak A. Role of cloud computing in management and education. *Materials Today: Proceedings*. 2023. Vol. 80, Part. 3. P. 3726–3729. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.07.370> (дата звернення: 28.08.2025).
14. Бондаренко Т. Хмарні технології і сервіси як адаптивний інструментарій цифрової трансформації освіти (аналітичний огляд). *Аналітичний вісник у сфері освіти й науки*. 2024. № 20. С. 3–16. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/743100/1/Bondarenko_TS_AH_RB20_2024.pdf (дата звернення: 30.08.2025).
15. Прус. О. Інтеграція хмарних рішень з існуючими системами компанії. *Wezom*. 2024. URL: <https://wezom.com.ua/ua/blog/integratsiya-hmarnih-rishen-z-isnuyuchimi-sistemami-kompaniyi> (дата звернення: 30.08.2025).

References:

1. Havrylenko, O. (2024). Vykorystannia khmarnykh tekhnolohii u pidhotovtsi maibutnikh uchyteliv matematyky [The use of cloud technologies in the training of future mathematics teachers]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 12(10), 110–120. Retrieved from: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i10-017> [in Ukrainian].
2. Samborska, D., & Bozhenko, V. (2025). Vykorystannia Google Workspace dlia orhanizatsii osvithnoho protsesu na urokakh informatyky [The use of Google Workspace for organizing the educational process in computer science lessons]. Proceedings from: *Science and Information Technologies in the Modern World: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference*. (pp. 248–250). Athens, Greece: International Scientific Unity. Retrieved from: <https://eprints.zu.edu.ua/43827/1/1.pdf> [in Ukrainian].
3. Koval, O. (2025). Pidhotovka maibutnikh uchyteliv informatyky do orhanizatsii osvithnoho protsesu v umovakh zmishanoho navchannia [Training of future computer science teachers to organize the educational process in blended learning]. *Ukrainskyi Pedagogichnyi zhurnal – Ukrainian Pedagogical Journal*, 1, 45–59. Retrieved from: <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2025-1-45-59> [in Ukrainian].



4. Kryvoruchko, I., & Titova, L. (2024). Khmarni ta mobilni tekhnolohii u pidhotovtsi maibutnoho vchytelia [Cloud and mobile technologies in the training of future teachers]. *Pedahohichna akademiia: naukovyi zapysky – Pedagogical Academy: Scientific Notes*, 10. Retrieved from: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13924205> [in Ukrainian].
5. Rohanov, M., & Rohanov, M. (2025). Vykorystannia kompiuternykh tekhnolohii v osvithomu protsesi pidhotovky maibutnikh uchyteliv informatyky [The use of computer technologies in the educational process of training future computer science teachers]. *Dukhovnist osobystosti: metodolohiia, teoriia i praktyka – Spirituality of Personality: Methodology, Theory and Practice*, 1(111), 132–143. Retrieved from: <https://doi.org/10.33216/2220-6310/2025-111-1-132-143> [in Ukrainian].
6. Hrushko, R. (2024). Vplyv khmarnykh tekhnolohii i shtuchnoho intelektu na formuvannia tsyfrovoy kompetentnosti na urokakh informatyky [The impact of cloud technologies and artificial intelligence on the formation of digital competence in computer science lessons]. *Vyshcha osvita Ukrainy – Higher Education of Ukraine*, 2, 99–106. Retrieved from: [https://doi.org/10.32782/NPU-VOU.2024.2\(93\).12](https://doi.org/10.32782/NPU-VOU.2024.2(93).12) [in Ukrainian].
7. Hlazova, V. (2024). Vykorystannia dydzhytal-tekhnolohii pid chas urokiv informatyky [The use of digital technologies in computer science lessons]. *Akademichni vizii – Academic Visions*, 29. Retrieved from: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/949> [in Ukrainian].
8. Skaskiv, H. (2021). Tsyfrovyi instrumentarii uchytelia informatyky [Digital toolkit of a computer science teacher]. *Informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii v osviti – Information and Communication Technologies in Education*, 41(2), 147–150. Retrieved from: <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2021/41/2.29> [in Ukrainian].
9. Motsyk, R., Kolomiiets, N., & Yashchuk, O. (2025). Vykorystannia khmarnykh servisiv u stvorenni efektyvnoho tsyfrovoho osvithoho seredovyshcha [The use of cloud services in creating an effective digital educational environment]. *Pedahohichna osvita: teoriia i praktyka – Pedagogical Education: Theory and Practice*, 38, 157–170. Retrieved from: <https://doi.org/10.32626/2309-9763.2025-38-157-170> [in Ukrainian].
10. Olefirenko, N., & Dobrunov, O. (2025). Tsyfrovyi pedahohichniy instrumentarii pidtrymky spilnoi diialnosti uchniv u navchanni informatyky [Digital pedagogical tools for supporting students' collaborative activities in computer science education]. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia – Information Technologies and Learning Tools*, 106(2), 1–14. Retrieved from: <https://doi.org/10.33407/itlt.v106i2.5974> [in Ukrainian].
11. Khromets, V. (2025). Kontseptsiiia inakshoi osvity dlia Ukrainy [The concept of alternative education for Ukraine]. *Ukrainskyi instytut maibutnoho – Ukrainian Institute for the Future*. Retrieved from: <https://uifuture.org/doslidzhennya/konczepczyia-inakshoyi-osvity-dlya-ukrayiny/> [in Ukrainian].
12. Mdhlalose, D., & Mlambo, G. (2023). Integration of technology in education and its impact on learning and teaching. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 47(2), 54–63. Retrieved from: <https://doi.org/10.9734/AJESS/2023/v47i21021>
13. Gupta, A., Mazumdar, B., Mishra, M., Shinde, P., Srivastava, S., & Deepak, A. (2023). Role of cloud computing in management and education. *Materials Today: Proceedings*, 80(3), 3726–3729. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.07.370>
14. Bondarenko, T. (2024). Khmarni tekhnolohii i servisy yak adaptyvnyi instrumentarii tsyfrovoy transformatsii osvity (analytychnyi ohliad) [Cloud technologies and services as an adaptive toolkit for digital transformation of education (an analytical review)]. *Analitychnyi visnyk u sferi osvity y nauky – Analytical Bulletin in the Field of Education and Science*, 20, 3–16. Retrieved from: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/743100/1/Bondarenko_TS_AH_RB20_2024.pdf [in Ukrainian].
15. Prus, O. (2024). Intehratsiia khmarnykh rishen z isnuuyuchyimi systemamy kompanii [Integration of cloud solutions with existing company systems]. *Wezom*. Retrieved from: <https://wezom.com.ua/ua/blog/integratsiya-hmarnih-rishen-z-isnuuyuchimi-sistemami-kompaniyi> [in Ukrainian].