

КИСЮК ДМИТРО

Вінницький національний технічний університет

<https://orcid.org/0009-0003-8514-2007>e-mail: kneimad@gmail.com

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ З ДАНИМИ

У статті розглянуто актуальність впровадження хмарних сервісів як ключового інструменту організації роботи з великими обсягами даних (Big Data) у контексті цифрової трансформації підприємств. Акцентовано на зростаючому попиті на хмарні технології в умовах глобалізації, динамічного розвитку інформаційного середовища та необхідності гнучкої обробки даних незалежно від часу, місця та пристрою. Окреслено історичні передумови виникнення хмарних технологій, їх сучасний стан і тенденції росту ринку хмарних обчислень. Окрема увага приділяється класифікації хмарних сервісів за моделями IaaS, SaaS, BaaS, KaaS, описується їх функціональне призначення, технічні можливості, переваги та варіанти застосування. Висвітлено приклади впровадження хмарних технологій у різних сферах, таких як фінансовий сектор, освіта, медицина та торгівля. Зазначено, що хмарні платформи забезпечують високий рівень автоматизації, інтеграцію з інструментами віртуалізації, захист даних, підтримку контейнеризації та самообслуговування. Розкрито три основні сценарії впровадження хмарних рішень: створення власної інфраструктури, комбіновані технологічні платформи та використання готових рішень провайдерів. Показано, що впровадження гібридних хмар дозволяє підприємствам досягати балансу між безпекою, вартістю та продуктивністю. Описано роль хмарних технологій у підвищенні операційної ефективності, поліпшенні аналітичних можливостей та прийнятті рішень. Водночас ідентифіковано основні ризики: загрози конфіденційності, перенавантаження сховищ, зниження ефективності аналітики через надлишок нерелевантної інформації. Зроблено висновок про стратегічну важливість хмарних платформ у контексті інноваційного розвитку та управління даними в умовах глобальної цифровізації.

Ключові слова: хмарні сервіси, Big Data, цифрова трансформація, IaaS, SaaS, гібридна хмара, інформаційна безпека, обробка даних, приватна хмара, масштабованість.

KYSIUK DMYTRO

Vinnytsia National Technical University

TOPICAL ISSUES IN THE IMPLEMENTATION OF CLOUD SERVICES FOR DATA HANDLING

The article considers the relevance of implementing cloud services as a key tool for organizing work with large amounts of data (Big Data) in the context of digital transformation of enterprises. The emphasis is on the growing demand for cloud technologies in the context of globalization, dynamic development of the information environment and the need for flexible data processing regardless of time, place and device. The historical prerequisites for the emergence of cloud technologies, their current state and growth trends of the cloud computing market are outlined. Special attention is paid to the classification of cloud services according to the IaaS, SaaS, BaaS, KaaS models, their functional purpose, technical capabilities, advantages and application options are described. Examples of implementing cloud technologies in various areas, such as the financial sector, education, medicine and trade, are highlighted. It is noted that cloud platforms provide a high level of automation, integration with virtualization tools, data protection, support for containerization and self-service. Three main scenarios for implementing cloud solutions are revealed: creating your own infrastructure, combined technology platforms, and using ready-made solutions from providers. It is shown that the implementation of hybrid clouds allows enterprises to achieve a balance between security, cost, and productivity. The role of cloud technologies in increasing operational efficiency, improving analytical capabilities, and decision-making is described. At the same time, the main risks are identified: privacy threats, storage overload, and reduced analytics efficiency due to an excess of irrelevant information. The conclusion is made about the strategic importance of cloud platforms in the context of innovative development and data management in the context of global digitalization.

Keywords: cloud services, Big Data, digital transformation, IaaS, SaaS, hybrid cloud, information security, data processing, private cloud, scalability.

Стаття надійшла до редакції / Received 21.07.2025

Прийнята до друку / Accepted 15.08.2025

Вступ

Постійно зростаюча увага до захисту даних та дотримання нормативних актів підштовхує компанії до пошуку рішень, що забезпечують контроль за ІТ-інфраструктурою. В даний час хмарні технології, вперше сформульовані в 1960-х роках Д. Ліклайдером як концепція доставки обчислювальних ресурсів через глобальну «міжгалактичну» комп'ютерну мережу ARPANET, відіграють ключову роль у цифровій трансформації бізнесу [10]. Сучасний бізнес часто зіштовхується із ситуацією [2], коли класична віртуалізація вже не здатна задовольнити його потреби. Обмеження в масштабованості, керованості та безпеці змушують компанії шукати альтернативні рішення.

Аналіз останніх досліджень

За даними міжнародної аудит-консалтингової корпорації Deloitte, 90% багатонаціональних компаній використовують громадські та приватні хмарні ресурси для досягнення максимальної ефективності в роботі [9]. Згідно з даними дослідницької компанії Mordor Intelligence, обсяг світового ринку хмарних обчислень у 2024 році оцінюється в 0,68 трлн дол., і очікується, що до 2029 року він

досягне 1,44 трлн дол., демонструючи середньорічний темп зростання (CAGR) у 16,202% у період 16,202%. За даними аналітичної компанії Canalys, світові витрати на послуги хмарної інфраструктури (IaaS) у 2022 році зросли на 29% і досягли 247,1 млрд дол., тоді як у 2021 році цей показник становив 191,7 млрд дол., що відповідає збільшенню на 18%.

SaaS (Software as a Service) визначається як хмарна модель надання програмного забезпечення, яка дозволяє користувачам отримувати доступ до програм через Інтернет. При цьому керування, оновлення та технічне обслуговування програмного забезпечення покладаються на провайдера. IaaS (Infrastructure as a Service) – це надання хмарних обчислювальних ресурсів, таких як сервери та сховища даних, через віртуалізовані інтерфейси, позбавляючи користувачів від необхідності підтримки фізичної інфраструктури.

Виконання дослідження

Світ не стоїть на місці. Ми живемо у вік високих технологій, у вік, коли інформація оновлюється щодня. І не маловажливу роль у нашому житті відіграє швидкість та способи передачі цієї інформації. Внаслідок чого, все більш важливою визначальною запорукою успіху, стає можливість організації роботи підприємства, незважаючи на функціональні межі, часові пояси і навіть межі організацій [3]. А коли йдеться про стратегію та практику спільної роботи, ніщо не може зрівнятися з інструментами та процесами наступного покоління, що надаються хмарними технологіями [4]. Традиційно для зберігання та керування інформацією використовували локальні сховища даних – преміс.

Сховища даних створені для консолідації інформації з різних джерел, таких як внутрішні бази даних і застосунки, платформи SaaS і публічні бази даних. Вони слугують єдиним репозиторієм або «єдиним джерелом істини» для аналітичних інструментів і систем бізнес-аналітики в організації. Сховища даних можуть мати різні типи залежно від їхнього призначення, архітектури, моделі, схеми, сценаріїв використання та, зрештою, способу розгортання. Організації мають три варіанти розміщення сховища даних: локально, в хмарі або у гібридному форматі.

У разі використання локального сховища даних організація самостійно відповідає за закупівлю, розгортання та обслуговування всього необхідного обладнання й програмного забезпечення. Натомість хмарне сховище даних функціонує як модель «програмне забезпечення як послуга» (SaaS), що сьогодні також відома як «сховище даних як послуга» (DWaaS). Це означає, що відсутня потреба у фізичному обладнанні, а організація сплачує лише за обсяг використаних обчислювальних ресурсів і сховища.

Незалежно від типу розгортання, сховища даних мають низку спільних характеристик. Наприклад, вони використовують колонкові бази даних, у яких інформація зберігається та обробляється у вигляді стовпців, а не рядків. Крім того, сховища даних зберігають як поточну, так і історичну інформацію, слугуючи платформою для аналітики, створення звітів, інформаційних панелей і рішень бізнес-аналітики. В таблиці 1 систематизовано ключові відмінності локальних та хмарних сховищ, отримані на основі аналізу наукової літератури та практики організації роботи з даними в відомих компаніях, таких як: info.flexera.com, Back End News, ciodive.com, Network World та ін.

Таблиця 1

Порівняння локальних та хмарних сховищ

Критерій	Хмарні технології	On-prem (традиційне, локальне сховище)
CAPEX/OPEX	Модель pay-as-you-go, CAPEX ≈ 0	Високі CAPEX; OPEX — стабільні
Час запуску	Хвилини-години (IaC, автоматичне масштабування)	Тижні-місяці для закупівлі й інсталяції
Еластичність	Авто-масштаб, глобальні зони	Лімітується фізичним обладнанням
Безпека	Існує ризик vendor-lock-in, потребує Zero-Trust-/IAM-контролів	Повний контроль, але відповідальність повністю на компанії
Вартість/GB-год	Падає при довгих зобов'язаннях (Savings/Committed Use)	Залежить від амортизації та к-сті простоїв

Хмарні технології – це програмні забезпечення, програми, сервіси, розміщені в Інтернеті, на віддалених дата-центрах, а не на локальних сервери. Сучасні хмарні обчислювальні технології істотно спрощують доступ до корпоративних даних як для клієнтів, так і для співробітників, зокрема тих, що працюють поза межами офісу, забезпечуючи можливість віддаленого підключення через Інтернет. На сьогоднішній день у людства вже не виникає сумнівів у тому, що майбутнє IT-технологій «у хмарах». Незважаючи на те, що поняття «хмари» ще досить нове для багатьох індустріальних країн, а деякі з цим поняттям не знайомі зовсім – проте хмарні технології вже давно ввійшли в наше життя [5, с. 45].

Масштабні обчислювальні хмарні інфраструктури формуються з тисяч серверів, інтегрованих у центрах обробки даних (ЦОД), які забезпечують обчислювальними ресурсами десятки тисяч програмних застосунків, що одночасно обслуговують мільйони користувачів у всьому світі. Сучасні хмарні технології становлять оптимальне рішення для підприємств, які не мають змоги утримувати

власні ERP-, CRM-системи чи інші серверні платформи, що потребують значних витрат на придбання, налаштування та обслуговування додаткового апаратного забезпечення [6; 7]. Необхідність дослідження збільшення інтересу до хмарних технологій і Big DATA у зв'язку з глобальною цифровізацією у всіх сферах сучасного суспільства, а також постійно зростаючою кількістю різноманітної інформації, яка вимагає обробки сучасними технологіями для того, щоб найбільш ефективно використовувати дані як у повсякденному житті, так і в професійній діяльності людей. Big DATA та хмарні послуги стрімко впроваджуються у різні сфери життя: в освітню, дозволяючи учням та викладачам працювати та взаємодіяти на єдиній платформі; у медичну, забезпечуючи оптимізацію ефективнішого робочого процесу; у сферу банківських послуг, полегшуючи виконання всіх необхідних операцій; у сферу торгівлі, надаючи прискорений доступ до всіх необхідних даних для зручнішого проведення аналізу ринку тощо. Всебічне вивчення даних інструментів та перспектив їх застосування як на вітчизняному ринку, так і на міжнародній арені, безумовно, має важливе значення в сучасному світі.

Це дані та обчислювальні ресурси, доступні через Інтернет, тобто віддалено, у тому випадку, коли організація виділяє клієнтам певну частину ресурсів, яку можна за необхідності видозмінювати. Нині хмарні послуги відіграють значну роль розвитку всіх галузей економіки, зокрема банківської сфери. Хмарні технології дозволяють віддалено використовувати різноманітні послуги при високій швидкості передачі інформації каналами зв'язку та отримувати доступ до ресурсів через мережу інтернет [8].

Швидке поширення та зростання популярності хмарних технологій у банківському секторі ґрунтуються на їх незаперечних перевагах. Серед сильних сторін можна вказати високий ступінь безпеки, мобільність сервісів та відсутність тимчасових рамок використання, скорочення витрат у порівнянні з традиційною банківською системою, вільний доступ до інформації в будь-якому форматі та з будь-якого пристрою, відповідно відсутність прикріплення до певної платформи та географічної локації та доступ до масштабованості. Часто для організації великих даних компанії використовують приватні хмарні платформи.

Перехід до приватних хмарних платформ здійснюється за кількома сценаріями. Створення хмарної інфраструктури на базі відкритого вихідного коду потребує значних ресурсів, часу, експертизи на розробку, тестування, розгортання та підтримку, але дає змогу адаптувати рішення під потреби компанії [9].

Другий сценарій базується на комбінованих рішеннях, які передбачають побудову хмарної платформи на основі технологічних рішень різних виробників. Цей підхід дозволяє використовувати найкращі елементи виробника або постачальника (вендора), але потребує інтеграції та тестування сумісності всіх компонентів. Наприклад, багато хмарних рішень включають функціонал BaaS (Backup as a Service), який надає автоматизовані послуги резервного копіювання даних, забезпечуючи захист від їх втрат. Інші компанії воліють залучати зовнішні компетенції, що дозволяє скоротити час та витрати на розробку, але потребує ретельного вибору партнерів та провайдерів послуг [10].

Третій сценарій передбачає використання готових хмарних платформ, що дозволяє мінімізувати витрати на розробку та підтримку, прискорити процес впровадження та забезпечити високий рівень надійності та безпеки. Ці платформи пропонують інтегровані рішення, які можна швидко розгорнути та адаптувати під потреби компанії. Використання готових хмарних платформ дозволяє мінімізувати витрати на розробку та підтримку, прискорити процес впровадження та забезпечити високий рівень надійності та безпеки. Компанії можуть вибирати між кількома рішеннями, що пропонують різні рівні функціональності та підтримки.

Готові рішення від вендорів надають можливість швидко розгорнути хмарні сервіси та інтегрувати в існуючу інфраструктуру. Багато компаній віддають перевагу гібридним моделям, що поєднують переваги як власних інфраструктур, так і громадських хмарних сервісів. Це дозволяє гнучко реагувати на зміни в бізнес-середовищі, забезпечувати високий рівень безпеки даних та оптимізувати витрати.

Середній бізнес прагне знайти баланс між використанням громадських та приватних хмарних платформ. Відповідно до IBM, середні підприємства обирають гібридні хмарні рішення. На думку Nexcess, гібридні хмарні платформи дозволяють компаніям гнучко масштабувати ресурси та забезпечувати високий рівень безпеки даних. Це необхідно для бізнесу зі змінними навантаженнями та вимогами до захисту інформації та дозволяє гнучко реагувати на зміни в бізнес-середовищі, забезпечувати високий рівень безпеки даних та оптимізувати витрати.

Приватна хмарна платформа є хмарним середовищем, виділеним для однієї компанії і розміщеним локально або в дата-центрі хмарного провайдера. Цей тип інфраструктури забезпечує високий рівень захисту даних та контроль над ресурсами, що важливо для компаній, які прагнуть мікросервісної архітектури та швидкої адаптації до змін в ІТ. Основні переваги приватних хмарних платформ включають високий рівень безпеки, повний контроль та управління, а також гнучкість, що дозволяє швидко реагувати на зміни в бізнес-середовищі та вимоги до ІТ-інфраструктури.

До переваг використання хмарних сервісів для організації BigDATA відносяться в першу чергу поліпшення процесу прийняття рішення з питань подальшого розвитку бізнесу. Також хмарні сервіси у «великих даних» підвищують продуктивність аналітиків в процесі аналізу великої кількості інформації.

Хмарні платформи містять набір технологій, інструментів і мов програмування, які забезпечують розробку, розгортання та управління хмарними сервісами. Портالي самообслуговування дають змогу користувачам безпосередньо керувати своїми ресурсами, тоді як IaaS сервіси пропонують базову інфраструктуру в оренду. Маркетплейси сервісів розширюють функціональність хмарних платформ, пропонуючи готові рішення і додатки. Функціонал IAM гарантує безпеку доступу, а інтегровані служби резервного копіювання (BaaS) і контейнеризації (KaaS) підвищують стійкість і масштабованість систем. Програмно-визначувані мережі (SDN) і сховища (SDS) забезпечують гнучкість управління ресурсами. Інтеграція з інструментами IaC автоматизує розгортання інфраструктури, а функціонал S3 підтримує ефективне зберігання даних. Конструктори сервісів, системи білінгу та аналітики, а також інструменти для моніторингу та логування активностей покращують управління та оптимізацію ресурсів. Користувацькі API та інструменти міграції віртуальних машин підтримують гнучкість і адаптацію до мінливих вимог користувача.

Дослідники стверджують, що використання хмарних сервісів для організації BigDATA дозволяє знизити витрати компанії та підвищити її операційну ефективність. Більше того, «великі дані» дозволяють ефективніше та результативніше обслуговувати клієнтів завдяки активному використанню соціальних мереж та системи управління взаємовідносинами з клієнтами. BigDATA застерігає компанії від шахрайства, виявляючи різні закономірності та аномалії. Коли організація використовує великі дані відбувається помітне збільшення доходів, підвищення гнучкості бізнесу та її конкурентоспроможності на ринку. Сьогодні значна частина компаній-гігантів перейшла на функціонал хмарних рішень в управлінні даними, відмовившись від функціоналу локальних сховищ, про що свідчать дані рисунка 1.

Global Infrastructure Spending: Cloud vs On-Prem

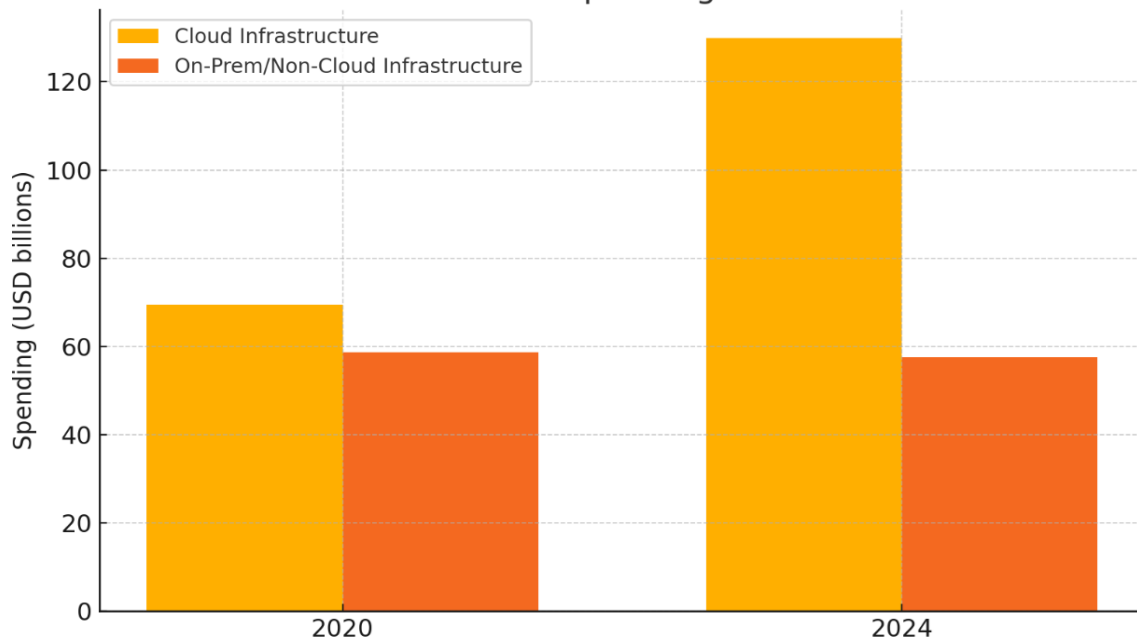


Рис. 1. Порівняння популярності хмарних та локальних сховищ для зберігання та управління даними в 2020 та 2024 рр. [складено автором на основі даних з відкритих джерел мережі Інтернет]

Діаграма демонструє чітку тенденцію зростання: упродовж чотирьох років (2020–2024) обсяги витрат на хмарну інфраструктуру зросли майже вдвічі – з приблизно 70 млрд дол. США до близько 130 млрд дол. США. Водночас інвестиції в традиційну (on-premise) інфраструктуру залишилися на стабільному рівні, коливаючись у межах 58 млрд дол. США. Це свідчить про істотну переорієнтацію фінансових пріоритетів IT-ринку на користь хмарних рішень, частка яких у загальній структурі інфраструктурних витрат досягла орієнтовно 70 %.

Крім плюсів використання великих даних існує низка ризиків, з якими може зіткнутися компанія. Насамперед це ризик конфіденційності, який зумовлений тим, що ці організації можуть потрапити до рук її конкурента. Також через неправильне зберігання інформації може статися переповнення сховища, після чого може бути втрата даних. Як уже зазначалося раніше, зараз відбувається безперервний процес збільшення інформації, яку необхідно відбирати та секціонувати за темами та групами. Через це виникає ризик зниження ефективності та корисності великих даних через нагромадження сховища незначними даними. Робота з великою кількістю інформації вимагає граничної уваги, щоб уникнути помилок, які можуть спричинити руйнівні наслідки для бізнесу.

На даний момент все більше компаній по всьому світу використовують хмарні сервіси для організації «великі дані». У порівнянні з 2015 роком, коли відсоток таких організацій становив лише 17%, у 2019 році цей відсоток становив 50%. Найбільшою популярністю хмарні сервіси користуються серед телекомунікаційних та фінансових послуг. Якщо аналізувати поширення хмарних сервісів у

«великих даних» в різних країнах, то найбільш активно вони використовуються у США, частка яких становить 53%, випереджаючи країни Європи та Азії у відсотковому співвідношенні приблизно на 6%. Частки Японії, Великобританії, Китаю становлять по 5% відповідно, частка Німеччини - 4%, 28%, що залишилося, припадають на інші країни.

Висновок

У результаті проведеного дослідження встановлено, що хмарні сервіси є ефективним інструментом для організації роботи з великими обсягами даних в умовах цифрової трансформації. Вони забезпечують гнучкість, масштабованість, мобільність та високу економічну ефективність, що робить їх привабливими для підприємств різного масштабу. Застосування хмарних платформ дає змогу компаніям оптимізувати витрати, підвищити рівень безпеки даних, швидко адаптуватися до змін у бізнес-середовищі та інтегрувати інноваційні рішення. Попри наявність ризиків, пов'язаних із конфіденційністю та технічними обмеженнями, динаміка зростання ринку хмарних технологій свідчить про їх стратегічну значущість у забезпеченні конкурентоспроможності бізнесу. Подальші дослідження мають бути спрямовані на вдосконалення інструментів безпеки, підвищення надійності хмарних сервісів та розробку стандартів їх ефективного використання в різних галузях економіки.

Література

1. Жалдак Г. Перспективи розвитку хмарних технологій в Україні. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2018. Вип. 4(15). С. 445–448.
2. Мачуга Р. Сучасний стан використання хмарних обчислень на підприємствах в Україні, Польщі і інших країнах Європейського Союзу. *Соціально-економічні проблеми і держава*. 2018. Вип. 2(19). С. 37–49.
3. Субач І. Ю., Ланде Д. В., Гладун А. Я. Оброблення надвеликих масивів даних (Big Data): навчальний посібник. Київ, 2021. 168 с.
4. Чому аптеки обирають хмари [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tucha.ua/uk/blog/business/chomu-apteki-obirayut-khmari> (дата звернення: 20.05.2025).
5. Шевчук І. Б. Інформаційні технології в регіональній економіці: теорія і практика впровадження та використання : монографія. Львів : Видавництво ННВК «АТБ», 2018. 448 с.
6. Як енергетичні компанії використовують хмарні технології [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cloudfresh.com/ua/cloud-blog/yak-enerhetychni-kompanii-vykorystovuiut-khmarni-tekhnologii/> (дата звернення: 20.05.2025).
7. Li B., Kumar S. Should you kill or embrace your competitor: Cloud service and competition strategy. *Production and Operations Management*. 2018. Vol. 27, No. 5. P. 822–838. DOI: <https://doi.org/10.1111/poms.12843>
8. Malla S., Christensen K. HPC in the cloud: Performance comparison of function as a service (FaaS) vs infrastructure as a service (IaaS). *Internet Technology Letters*. 2020. Vol. 3, No. 1. e137. DOI: <https://doi.org/10.1002/itl2.137>
9. Seethamraju R. Adoption of software as a service (SaaS) enterprise resource planning (ERP) systems in small and medium sized enterprises (SMEs). *Information Systems Frontiers*. 2015. Vol. 17, No. 3. P. 475–492. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10796-014-9506>
10. Tkachenko O. Impactful front-end architecture in online business development. *International Journal of Computer Science and Network Security*. 2022. Vol. 22, No. 6. P. 409–414. DOI: <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2022.22.6.51>

References

1. Zhaldak H. Perspektyvy rozvytku khmarnykh tekhnologii v Ukraini. *Skhidna Yevropa: ekonomika, biznes ta upravlinnia*. 2018. Vyp. 4(15). S. 445–448.
2. Machuha R. Suchasnyi stan vykorystannia khmarnykh obchyslen na pidpriemstvakh v Ukraini, Polshchi i inshykh krainakh Yevropeiskoho Soiuzu. *Sotsialno-ekonomichni problemy i derzhava*. 2018. Vyp. 2(19). S. 37–49.
3. Subach I. Yu., Lande D. V., Hladun A. Ya. Obroblennia nadvelykykh masyviv danykh (Big Data): navchalnyi posibnyk. Kyiv, 2021. 168 s.
4. Chomu apteky obyraiut khmary [Elektronnyi resurs]. URL: <https://tucha.ua/uk/blog/business/chomu-apteki-obirayut-khmari> (data zvernennia: 20.05.2025).
5. Shevchuk I. B. Informatsiini tekhnologii v rehionalnii ekonomitsi: teoriia i praktyka vprovadzhennia ta vykorystannia : [monohrafiia]. Lviv : Vydavnytstvo NNVK «ATB», 2018. 448 s.
6. Yak enerhetychni kompanii vykorystovuiut khmarni i tekhnologii [Elektronnyi resurs]. URL: <https://cloudfresh.com/ua/cloud-blog/yak-enerhetychni-kompanii-vykorystovuiut-khmarni-tekhnologii/> (data zvernennia: 20.05.2025).
7. Li B., Kumar S. (2018). Should you kill or embrace your competitor: Cloud service and competition strategy. *Production and Operations Management*, 27(5), 822–838. <https://doi.org/10.1111/poms.12843>
8. Malla S., Christensen K. (2020). HPC in the cloud: Performance comparison of function as a service (FaaS) vs infrastructure as a service (IaaS). *Internet Technology Letters*, 3(1), e137. <https://doi.org/10.1002/itl2.137>
9. Seethamraju R. (2015). Adoption of software as a service (SaaS) enterprise resource planning (ERP) systems in small and medium sized enterprises (SMEs). *Information Systems Frontiers*, 17(3), 475–492. <https://doi.org/10.1007/s10796-014-9506-5>
10. Tkachenko O. (2022). Impactful front-end architecture in online business development. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 22(6), 409–414. <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2022.22.6.51>