

3.1 МІЖНАРОДНИЙ ТА ВІТЧИЗНЯНИЙ ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОЄКТУВАННІ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Бобарчук Олександр Антонович, канд.тех.н., завідувач кафедри комп'ютерних мультимедійних технологій, ФМБ, Національний авіаційний університет, Україна, Київ.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3176-7231>
E-mail: oleksandr.bobarchuk@npp.nau.edu.ua

Денисенко Світлана Миколіївна, канд.пед.н., доцент кафедри комп'ютерних мультимедійних технологій, ФМБ, Національний авіаційний університет, Україна, Київ.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8785-7784>
E-mail: svitlana.denysenko@npp.nau.edu.ua

Завадецький Іван Петрович, асистент кафедри комп'ютерних мультимедійних технологій, ФМБ, Національний авіаційний університет, Україна, Київ.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6854-3971>
E-mail: ivan.zavadetskyi@npp.nau.edu.ua

***Анотація.** У статті розглядається проблема впровадження у навчальний процес закладів вищої освіти хмарних технологій та створення і реалізації на їх основі сучасних освітніх просторів. Актуальність проблеми обумовлена реаліями збагачення та прагненням світової спільноти зробити навчання доступним для всіх, без просторових та часових обмежень. Визначено, що технології хмарних обчислень характеризуються потужним дидактичним потенціалом. Їх застосування дозволяє створювати особливі види освітніх середовищ, що відповідають сучасним потребам усіх учасників навчального процесу. Описано основні моделі технологій хмарних обчислень, що використовуватиметься у проектуванні освітніх середовищ. Також виокремлено інструментальні засоби для розробки, використання та підтримки освітнього середовищ на основі хмарних технологій і його складових. Розглянуто вітчизняний досвід застосування хмарних технологій у навчальному процесі в умовах дистанційного навчання та міжнародний досвід створення вищими навчальними закладами різних країн світу інтегровані освітні програми та в одному середовищі об'єднувати кілька навчальних просторів.*

***Ключові слова:** хмарні технології, технології хмарних обчислень, мультимедіа, мультимедійні технології, освітній простір, дистанційне навчання.*

Вступ

Зміни, що відбуваються в сучасному суспільстві, ставлять перед світовою спільнотою нові виклики щодо реалізації вищої освіти. Глобальні катаклізми (епідемії та пандемії, стихійні лиха, військові конфлікти тощо) зумовили потребу у перегляді підходів щодо підготовки майбутніх фахівців у сучасних закладах вищої освіти.

Зокрема, особливо гостро постає проблема забезпечення безперешкодного доступу до навчання в умовах, коли фізичної можливості реалізувати цього немає. Також, важливим є забезпечення можливості для тих, хто навчається, вибудовувати власну освітню траєкторію: навчатися у потрібному темпі, там і тоді, коли для цього є найоптимальніші умови, без часових та просторових обмежень.

Результати наукового дослідження

Одним із шляхів подолання цих викликів є впровадження в організацію освітнього процесу ЗВО інноваційних освітніх середовищ. Як зазначається у «Всесвітній декларації про вищу освіту для XXI ст.», «вищі навчальні заклади, спираючись на переваги і можливості нових інформаційно-комунікаційних технологій, повинні відігравати провідну роль і забезпечувати якість та строгі норми практики й результатів навчання, зокрема, шляхом створення нових форм освітнього середовища» [1].

Необхідність модернізації навчальних просторів ЗВО визначено одним із перспективних напрямів освіти, окреслених у звіті за 2022 року «EDUCAUSE Horizon Action Plan: Hybrid Learning» [2]. Де зазначається, що важливими аспектами в сучасній освіті є впровадження найкращих практик для створення сталих освітніх просторів, оснащених сучасними технологіями, їх побудова та постійне обслуговування.

А у доповіді «EDUCAUSE Horizon Report: Teaching and Learning Edition» [3] наголошено, що наразі спостерігається надзвичайний попит на онлайн та дистанційну освіту. Відтак, заклади вищої освіти повинні бути готовими навчати і підтримувати своїх студентів у ефективній взаємодії в нових освітніх середовищах, приділяючи особливу увагу потребам нетрадиційних студентів і полегшенню доступу до освіти для «будь-кого і будь-де».

Дійсно, наразі, ми є свідками того, як нові технології дозволяють створювати нові навчальні середовища. Перспективною формою освітнього середовища, що володіє потужним потенціалом втілення зазначених положень є освітнє середовище, що функціонує на основі хмарних технологій.

Наразі технології хмарних обчислень є визначальною парадигмою сучасності, що інтенсивно розвивається. Фахівці Crucial визначають хмарні обчислення як набір апаратних засобів та мережевих ресурсів, які поєднують потужність декількох серверів для надання різних видів послуг через Інтернет [4]. За визначенням Національного інституту стандартів і технологій, хмарні

обчислення — це модель забезпечення повсюдного та зручного доступу до загального фонду обчислювальних ресурсів (наприклад, мереж, серверів, пам'яті, програм та служб), які можуть бути швидко надані та випущені з мінімальними управлінськими зусиллями або взаємодії з постачальником послуг [5].

Аналіз наукових праць [6; 7; 8] дозволив визначити специфіку технологій хмарних обчислень. Ця технологія використовує мережу Інтернет та центральні віддалені сервери для підтримки даних та програм, і дозволяє споживачам та організаціям: використовувати програми без встановлення на локальному комп'ютері; отримувати доступ до своїх особистих файлів з будь-якого місця; колективно виконувати завдання. Хмарні обчислення надають віддаленим службам дані користувача, програмне забезпечення та обчислення. Вони набагато ефективніші за інші ІКТ завдяки централізації зберігання і обробки даних та високої пропускну здатності. Основними характеристиками хмарних обчислень є: самообслуговування (споживач самостійно та автоматично обирає необхідні обчислювальні можливості); широкий доступ до мережі через різні платформи; поєднання ресурсів; незалежність від місця розташування; швидка еластичність; вимірюваність сервісів. Також вони забезпечують можливість динамічного постачання обчислювальних ресурсів та програмно-апаратного забезпечення, його гнучким налаштуванням під потреби користувача.

Освіта є однією із сфер, де хмарні технології характеризуються найзначнішим потенціалом. Як зазначено у праці [6] хмарні обчислення є важливою альтернативою сьогоденній освітній перспективі. «Навчальні хмарні обчислення можуть зосередити силу тисячі комп'ютерів на одній проблемі, дозволяючи науковцям шукати і знаходити моделі та робити відкриття швидше, ніж будь-коли» [6].

Хмарні технології, підтримуючи традиційні форми навчання, становлять новий етап у розвитку освіти, слугують економічно вигідним, ефективним і гнучким способом задоволення потреб тих, хто навчається, в опануванні нових знань [9]. Як зазначають фахівці Intel [10], це революційний інструмент для навчання, що змінює спосіб роботи педагогів та навчальні програми, а також допомагає надавати більше цікавих вражень для студентів. Для освіти вони означають всі нові ресурси, мультимедійне навчання, хмарні підручники та адміністративні системи інструменти. Все це сприяє прогресу, приносить зміни, зростання, і нові можливості.

Освітнє середовища, що функціонує на основі хмарних технологій переходить на якісно новий рівень, відкриваючи практично необмежені можливості для організації навчання та роблячи його максимально доступним.

Більш того, як стверджують аналітики, локальні системи навчальних закладів, такі як студентські інформаційні системи (SIS), дедалі більше відстають від хмарних технологій в інших секторах і не зможуть задовольнити

дедалі вибагливіші очікування та потреби студентів, співробітників та керівників [11].

Хмаро орієнтоване середовище закладу вищої освіти — це створене у цьому закладі середовище діяльності учасників освітнього і наукового процесів, у якому для реалізації комп'ютерно-процесуальних функцій (змістовно-технологічних та інформаційно-комунікаційних) цілеспрямовано розроблена віртуалізована комп'ютерно-технологічна (корпоративна або гібридна) інфраструктура. [12]. Хмаро орієнтоване середовище ЗВО є комплексною системою, що містить значну кількість підсистем, реалізує різні функції, що формуються на рівні всього закладу, його окремого структурного підрозділу. Характерними рисами формування і розвитку хмаро орієнтованого середовища ЗВО є такі властивості як відкритість і гнучкість створюваного середовища. Ці інноваційні риси відображають сутність концепції хмарних обчислень.

На сучасному етапі розвитку вищої освіти викладачі мають неймовірно великий набір інструментів для створення справді привабливих та ефективних освітніх середовищ. Одним із важливих аспектів проектування є правильний вибір відповідного інструментарію для побудови його архітектури, адміністрування, створення і зберігання контенту, забезпечення доступу до матеріалів та комунікації між учасниками навчального процесу.

Насамперед, важливо визначитися із моделлю технологій хмарних обчислень, що використовуватиметься у проектуванні. За специфікою функціонування виділяють три основні моделі. Сучасні світові провідні заклади вищої освіти, при проектуванні освітнього середовища використовують такі моделі технологій хмарних обчислень.

«Програмне забезпечення як служба» (SaaS) — модель, що стосується будь-якого типу програмного забезпечення, яке управляється віддалено та доставляється через Інтернет. Надає можливості не тільки зберігати дані у хмарі, але й використовувати додатки, що потребують для застосування лише веб-браузер. Прикладом є, зокрема, Office 365, Microsoft Li-ve@edu тощо.

«Платформа як служба» (PaaS), що включає у себе набір служб інфраструктури додатків, таких як платформа та операційна система, які орендуються від постачальника. Така модель дає змогу клієнтам розробляти власні додатки за допомогою додаткових можливостей, визначених постачальником послуг. Це сервіси баз даних, репозиторії, середовища тестування тощо. Прикладами таких сервісів є Google AppEngine, VMWare Pivotal Cloud Foundry, Red Hat's OpenShift, Heroku тощо.

«Інфраструктура як служба» (IaaS) модель забезпечення для аутсорсингу обчислення ресурсів на вимогу. Найнижчий рівень організації. Клієнти можуть орендувати основні ресурси комп'ютера, такі як процесори та сховища, і використовувати їх для запуску власних операційних систем та додатків. IaaS включає сервіси зберігання, резервного копіювання та безпеки.

Користувачу надається дисковий простір на віддаленому сервері, де він може зберігати свої файли і папки, завантажувати їх на свій комп'ютер, виконувати найпростіші дії з управління ними або відкрити загальний доступ для того, щоб ними міг скористатися хтось інший. Серед найбільш відомих і популярних сервісів можна виділити наступні: OneDrive, Dropbox, Диск Google.

За типом розгортання розрізняють чотири моделі хмар:

- приватна хмара – безпечна ІТ-інфраструктура, контрольована і експлуатована однією організацією;
- групові хмари – хмари із загальною інфраструктурою для певної групи користувачів;
- публічна хмара (загальнодоступна) – інформаційна інфраструктура, яка одночасно використовується безліччю компаній;
- гібридна хмара – інфраструктура, що використовує найкращі якості публічного і приватного хмари, при вирішенні поставленого завдання.

Аналіз наукових праць [4; 12; 13] дозволив виокремити інструментальні засоби для розробки, використання та підтримки освітнього середовища на основі хмарних технологій і його складових:

- авторські програмні продукти (Authoring Packages) локальні розробки (на базі PowerPoint, HTML та ін.), направлені на створення окремих ресурсів, призначених для вивчення навчальних предметів або розділів дисциплін;
- системи управління контентом (Content Management Systems, CMS) – інформаційні системи, що забезпечують процес маніпулювання навчальним контентом за допомогою інтерфейсу взаємодії з базою даних (WordPress, Joomla, uCoz, Drupal та ін.);
- системи управління навчанням (Learning Management Systems, LMS) – системи, що використовуються з метою планування, проведення, управління навчальними заходами, а також дозволяють автоматизувати завдання подання навчального контенту, контролю використання навчальних ресурсів, адміністрування окремих слухачів і груп, організації взаємодії з викладачем, реалізації різних форм звітності та ін. (Moodle, Blackboard, WebTutor та ін.);
- системи управління навчальним контентом (Learning Content Management Systems, LCMS) — системи, спрямовані, на відміну від LMS, на вирішення завдань управління змістом навчальних програм, а не процесу навчання, і орієнтовані на розробників контенту і керівників навчальних проєктів, а не студентів (OpenCMS, Geolearning, 1C: Електронне навчання, Конструктор курсів і ін.);
- системи підтримки навчання (Learning Support Systems, LSS) – системи, що представляють собою набір інструментів, спрямованих на підтримку процесу отримання знань, навичок, досвіду, а також створюють навчальне середовище для інтерактивної взаємодії між студентами, утворену

компонентами (комп'ютерні лабораторії, електронне портфоліо та ін.), процесами і процедурами (програмне забезпечення, бізнес-процеси і ін.) і зв'язками, що підтримують дане середовище;

- освітні платформи (Learning Platforms, LP) – інформаційні майданчики в мережі Інтернет, що пропонують безкоштовні онлайн-курси від провідних університетів світу (Coursera, edX, Udacity, Prometheus, Academy Cisco, Udacity, Udemu, FutureLearn та ін.);
- віртуальні середовища навчання (Virtual Learning Environments, VLE)
- відкриті системи, що відтворюють процес класичного очного навчання, надаючи рівноцінний доступ до навчальних занять, контенту, завдань, тестів та інших компонентів навчального процесу, а також утворюють соціальний простір, в якому викладачі та студенти можуть взаємодіяти за допомогою різних інструментів. На відміну від LMS, найчастіше представляють собою авто-номні додатки, VLE – це програмна платформа, на якій можливо використувувати різні навчальні програми.

Для проектуванні і використання освітнього середовища у ЗВО переважно використовуються готове програмне забезпечення та інструменти, що володіють можливостями: підтримки комунікацій у вигляді електронної пошти, конференц-зв'язку; миттєвого обміну повідомленнями; організації діяльності (календарем, планувальником занять); збереження матеріалів (сховища даних); індивідуального та колективного створення документів; хостингу та ін. При такому підході проблематичним стає зведення окремих інструментів до єдиного цілого, тобто саме побудова однорідного освітнього середовища, а не використання набору служб.

Інший варіант використання хмарних технологій, що поширене у сфері освіти, — це переміщення у хмару систем управління навчанням (LMS, Learning Management Systems). Такий підхід дозволить суттєво підвищити ефективність LMS. Хмарні технології покращать можливість створювати, обмінюватися та зберігати навчальний користувацький контент, дозволить інтегруватися з веб-ресурсами та соціальними мережами, значно підвищить функціонал учасників навчального процесу.

Альтернативним шляхом може стати не використання готових освітніх платформ, а самостійне проектування власного освітнього середовища із застосуванням потенціалу інформаційно-комунікаційних, зокрема, мультимедійних технологій та технологій хмарних обчислень, орієнтовуючись під потреби конкретної спеціальності.

На основі теоретичного дослідження можна окреслити систему хмарних обчислень, що застосовуються у сфері освіти для проектування освітніх середовищ. На рис.3.1.1 показано один з можливих варіантів такої системи (Рис.3.1.1).

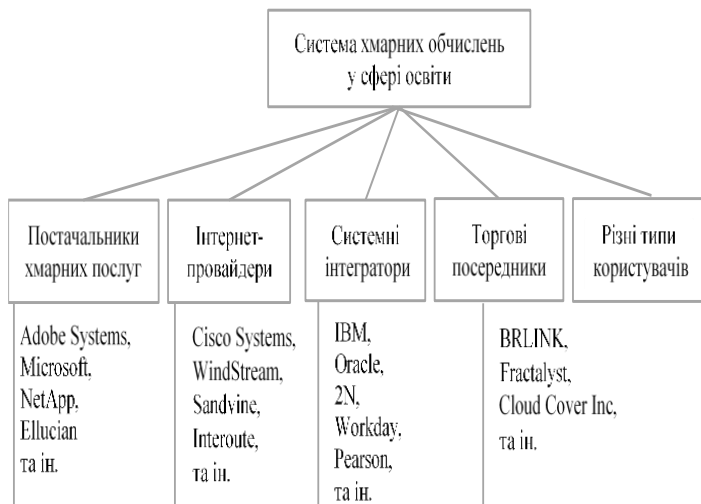


Рис.3.1.1. Структурна схема системи хмарних обчислень

Наразі заклади вищої освіти інтенсивно застосовують технології хмарних обчислень для організації освітнього середовища з метою забезпечення дистанційного чи гібридного навчання, а також як уже важливу складову звичайного офлайнного навчання. Кожний освітній заклад обирає необхідну систему хмарних обчислень, інструментальні засоби та сервіси, виходячи зі специфіки навчальних освітніх програм та ряду інших факторів.

Для прикладу, у Національному авіаційному університеті для забезпечення дистанційного навчання застосовується Google Classroom — вебсервіс, створений компанією Google для навчальних закладів. У цьому середовищі викладачі отримали можливість створювати класи, та розмішувати усі необхідні матеріали для забезпечення навчального процесу. У структурі класів відбувається повноцінна комунікація між студентами та викладачами. Завдяки Google Meet здійснюється проведення занять в синхронному режимі, а підключення додаткових сервісів та гіперпосилань — в асинхронному.

Такий підхід дозволяє надати безперешкодний доступ до навчання для всіх студентів, що знаходяться в різних регіонах України та за її межами.

Освітній простір вузу включає також і локальну (приватну) хмару, що надає можливості застосовувати у навчальному процесі віддалені робочі місця з встановленим необхідним пакетом програмних продуктів. Завдяки чому студенти, незалежно від місця перебування і параметрів власного обладнання,

мають можливість виконувати найрізноманітніші завдання, наприклад, для вивчення технологій обробки зображень, відео і звуку, застосовуючи потужності віддаленого серверу з встановленим на ньому ліцензійним програмним забезпеченням. Власний досвід використання хмарних технологій доводить що в нинішніх умовах він є єдиним можливим транспортним інструментом, який пов'язує людей у навчанні, роботі та творчості.

Більш того, хмарні технології дозволяють не лише вийти за межі навчального закладу і надати можливість студентам навчатися будь-де та будь-коли. Вони надають можливість навчальним закладам з різних куточків світу створювати інтегровані освітні програми і в одному середовищі об'єднати кілька навчальних просторів, зробивши таким чином навчання дійсно міжнародним. Одним з прикладів є ініціатива European Common Online Learning (ECOL). ECOL – це освітня мережа, що складається з провідних бізнес-шкіл Європи, які об'єдналися, щоб сформувати групу, яка зосереджена на тому, щоб пропонувати студентам міжнародний онлайн-досвід і загальну міжнародну навчальну програму. До ECOL увійшли вісім одних з провідних бізнес-шкіл Європи, що належать до альянсів CEMS та PIM: Школа бізнесу університету Аалто (Фінляндія); Університет Бокконі (Італія); Copenhagen Business School (Данія); Роттердамська школа менеджменту Університету Еразма (Нідерланди); Esade Business School (Іспанія); HEC Paris (Франція); University of St. Gallen (Швейцарія) та WU Wien (Австрія). Ключова ідея ECOL полягала в тому, щоб надати не заміну досвіду відвідування іншого кампусу, а додатковий досвід, який дозволить тим, хто навчається, збагатити свою міжнародну експозицію іншими способами [14].

ECOL надає можливість людям з різних куточків світу, не виходячи з дому, стати частиною міжнародної навчальної групи та скористатися міжнародними можливостями навчання, набувати досвіду у провідних європейських науковців та обмінюватися ідеями зі студентами з різних країн.

Висновки

Таким чином, хмарні технології наразі є провідним інструментарієм, що застосовується для проектування освітніх середовищ закладів вищої освіти як у нашій державі, так і на міжнародному рівні. Вони дозволяють створювати ефективні освітні середовища, забезпечуючи практично безперешкодний доступ до навчання без часових і просторових перешкод, що є особливо актуальним в сучасних складних умовах, враховуючи досвід пандемії Covid19, воєнних конфліктів та стихійних лих.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. World Declaration on Higher Education for the Twenty-First Century: Vision and Action (1998) World Conference on Higher Education in the Twenty-first Century: Vision and Action, Paris Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141952> [in English]
2. Robert, J. & Pelletier, K. (2022). 2022 EDUCAUSE Horizon Action Plan: Hybrid Learning. Boulder, CO: EDU22-3. Retrieved April 4, 2023 Available at: <https://www.learntechlib.org/p/221627/> [in English].
3. Pelletier, K., McCormack, M., Reeves, J., Robert, J., Arbino, N., Al-Freih, w.M., Dickson-Deane, C., Guevara, C., Koster, L., Sanchez-Mendiola, M., Skallerup Bessette, L. & Stine, J. (2022). 2022 EDUCAUSE Horizon Report Teaching and Learning Edition. Boulder, CO: EDU22. Retrieved April 4, 2023. Available at: <https://www.learntechlib.org/p/221033/>. (accessed (25.03.2023)) [in English].
4. Cloud Computing in Education. Introducing Classroom Innovation March, (2014). Available at: https://www.crucial.com.au/pdf/Cloud_Computing_in_Education.pdf [in English].
5. Peter Mell, Timothy Grance The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. (2011). National Institute of Standards and Technology Special Publication. 800-145 p. [in English].
6. Utpal Jyoti Bora, Majidul Ahmed E-Learning using Cloud Computing. (2013). International Journal of Science and Modern Engineering. Volume-1, Issue-2 [in English].
7. Биков В., Шишкіна М. Хмарні технології як імператив модернізації освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу. (2016). Теорія і практика управління соціальними системами. № 4. С. 55-70. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tipuss_2016_4_8 (accessed (25.03.2023)) [in Ukrainian].
8. Кучай О.В. (2017). Хмарні технології як провідний інструмент інформатизації вищої освіти. Вісник Черкаського університету. Вип. № 7. С. 47—51 [in Ukrainian].
9. Cloud Computing in Education: An Introductory Look. Available at: <https://www.intel.com> (accessed (26.03.2023)) [in English].
10. В. Биков, М.Шишкіна (2016) Теоретико – методичні засади формування хмаро-орієнтованого середовища вищого навчального закладу. Теорія і практика управління соціальними системами. Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАІПН. Київ. №2. С. 30-52. DOI: <https://doi.org/10.20998/%25x> [in Ukrainian].
11. Литвинова С.Г. (2016). Проектування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу: монографія. ЦП «Компринт». Київ. 354 с. [in Ukrainian].
12. Ian Yllie, Receive free European business schools updates. (2021). Available at: <https://www.ft.com/content/f3e0931b-0ab3-48c1-87a5-151303327f59> (accessed (26.03.2023)) [in English].