

УДК 378.14

Бунке О. С.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

## ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ВИЩОЇ ШКОЛИ

DOI: 10.14308/ite000712

У статті досліджено перспективи впровадження хмарних технологій в освітній процес вищої школи, розкрито переваги та недоліки застосування хмарних технологій у закладі вищої освіти. Визначено, що актуальність використання хмарних технологій в освіті полягає в тому, що вони не тільки виконують функції інструментарію, а й надають якісно нові можливості навчання, формування навичок самостійної навчальної діяльності, сприяють створенню нових форм навчання й освіти. Доведено, що компетентно побудований освітній процес зумовлює розв'язання головної мети, яку ставить перед собою вища школа: якісної підготовки за обраним напрямом навчання для становлення та розвитку конкурентоспроможного фахівця. Основним напрямом упровадження хмарних технологій в освітній процес вищої школи визначено якісну підготовку за обраним напрямом навчання для становлення та розвитку конкурентоспроможного фахівця за професійною галуззю. Визначено найпоширеніші способи роботи з хмарними технологіями в освітніх установах, зокрема дистанційне навчання, спільна робота студентів над проектами та документами. Окреслено віртуальний простір університету, який націлено на підтримку дистанційного навчання, управління й оптимізацію бізнес-процесів закладу вищої освіти. Схарактеризовано модель хмари, яка сприяє доступності і складається з п'яти основних елементів, а саме: самообслуговування, сумісний ресурс, доступ до мережі, відокремлене розташування, гнучкість, вимірювані сервіси. Визначено, що застосування хмарних технологій в освітньому процесі вищої школи є актуальним кроком, особливо в умовах обмеженості ресурсів і постійної необхідності оновлення як програмного забезпечення, так і технічного складника обчислювальних лабораторій, що забезпечує можливість використання хмарних технологій та підтримування комп'ютерного оснащення закладу вищої освіти на належному сучасному рівні при мінімальних витратах. Наголошено, що єдиним вразливим місцем інновації є трудомісткість регулярного встановлення широкосмугового доступу в мережу Інтернет.

**Ключові слова:** інформаційні технології, навчальний процес, вища школа, хмарні технології, перспективи, впровадження, діяльність, викладачі, освіта.

**Постановка проблеми.** У сучасному світі інформаційні технології у сфері освіти є обов'язковою умовою поступального розвитку суспільства. Удосконалення та інформатизація технологій навчального процесу є одним з головних серед безлічі нових напрямів розвитку освіти. Актуальність використання хмарних технологій в освіті полягає в тому, що вони не тільки виконують функції інструментарію, а й надають якісно нові можливості навчання, формування навичок самостійної навчальної діяльності, сприяють створенню нових форм навчання й освіти.

Сучасний інформаційно-освітній простір закладу вищої освіти аналізується в контексті електронного відбиття в мережі Інтернет різних сторін діяльності університету. Виділяються різні плани проектування електронно-освітнього середовища, які враховують інтереси



Бунке О. С.

всіляких груп користувачів Інтернету. У соціально-психологічному відношенні розкривається роль електронного освітнього середовища закладу вищої освіти в удосконаленні освітніх технологій, появи нових аспектів діяльності викладачів, умов самореалізації студентів.

Зараз підготовка висококваліфікованих фахівців неможлива без використання сучасних технологій навчання. Вимоги стандартів і запити, що ставляться перед вишами ринком у сфері інформатизації та комп'ютеризації освітнього процесу вимагають оснастити навчальні заклади сучасним комп'ютерним обладнанням і програмним забезпеченням. При цьому розвиток сучасного апаратного забезпечення відбувається досить швидко. У сучасних реаліях, при обмеженому бюджеті закладам вищої освіти практично неможливо оновлювати свою технічну базу відповідно до мінливих тенденцій і забезпечити освітній процес останніми нововведеннями комп'ютерної техніки. Така ж ситуація з програмним забезпеченням, що потребує чималі матеріальні витрати на впровадження й підтримку сучасного рівня програмного забезпечення. Ця ж проблема стоїть не тільки перед окремими закладами вищої освіти, а й перед освітньою системою України. У зв'язку з цим великої популярності наразі набула технологія «хмарних систем», яка покликана зняти проблему відновлення комп'ютерного парку й дефіциту програмного забезпечення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На сьогодні спостерігається стрімке зростання наукових досліджень щодо впровадження хмарних технологій в освітній процес закладів вищої освіти.

О. О. Гриб'юк [1] розкрила перспективи впровадження хмарних технологій в освіті. Автором підкреслено ризики, які зумовлені впровадженням, та виокремив можливості, що набуває сфера освіти у наслідку впровадження.

Перспективи використання сучасних інформаційних технологій у самостійній роботі студентів закладів вищої освіти висвітлив М.А. Шуфнарів [2]. Науковець довів, що важливу роль в організації самостійної роботи студента відіграє використання сучасних інформаційних технологій.

Окремо за дисциплінами варто відзначити роботи Т.М. Махомета та І.М. Тягай [3], О.А. Петріченко [4] (математика), Л.В. Денисова [5] (фізична культура та спорт), О.М. Яцько [6] (інформатика) тощо.

Незважаючи на масштабність наукових досліджень у сфері хмарних технологій за напрямом освітнього процесу у вищій школі, згадана тема залишається вивченою не повною мірою та потребує подальших досліджень.

**Постановка завдання.** У статті необхідно розкрити перспективи впровадження хмарних технологій в освітній процес вищої школи.

**Результати дослідження.** Для підвищення якості освітнього процесу заклади вищої освіти починають використовувати інноваційні технології. Компетентно побудований освітній процес дає можливість розв'язати головну мету, яку ставить перед собою вища школа: якісну підготовку за обраним напрямом навчання для становлення та розвитку конкурентоспроможного фахівця.

В умовах сьогодення інформація набула нового статусу, ставши чимось на зразок товару, кількість якого стає дедалі більшою, а разом з цим з'являються й нові методи обробки та систематизації даних. Хмарні технології якраз є такими. Вони не тільки знижують витрати на освітній процес, а й підвищують його ефективність [2].

Сучасні хмарні технології – це метод зберігання та надання даних кінцевому користувачеві [3]. Зараз існує три найпоширеніші способи роботи з хмарними технологіями в освітніх установах:

- 1) дистанційне навчання;
- 2) спільна проектна робота студентів;
- 3) спільна робота з документами.

В Інтернет-технологіях дистанційного навчання виділяють кілька основних напрямків:

- створення сайтів дистанційного навчання;

- використання інтерактивних ресурсів, розміщених в Інтернеті, з можливістю користуватися ними дистанційно;
- створення умов для хмарного дистанційного обміну даними між окремими навчальними ресурсами мережі Інтернет;
- використання соціальних мереж для досягнення цілей дистанційного навчання [2].

Освітні хмарні сервіси застосовуються не тільки в дистанційних, але і в традиційних формах навчання. Вони дозволяють управляти процесами віртуального простору університету. Віртуальний простір позначає середовище, націлене як на підтримку дистанційного навчання, так і на управління й оптимізацію бізнес-процесів самого закладу вищої освіти, який являє собою величезний механізм із налагодженими алгоритмами взаємодії: тісний зв'язок з процесами забезпечення обліку персоналу, бухгалтерського обліку, договірними відносинами.

Концепція хмарного інформаційно-освітнього середовища національної системи освіти запропонована в [3] і розвивається в працях [4, 5].

Мобільність навчання зумовлює створення для кожного суб'єкта системи освіти – учня, батьків, педагога, керівника – персонального інформаційного середовища, не прив'язаного до конкретного комп'ютерного пристрою і інваріантного щодо місця доступу.

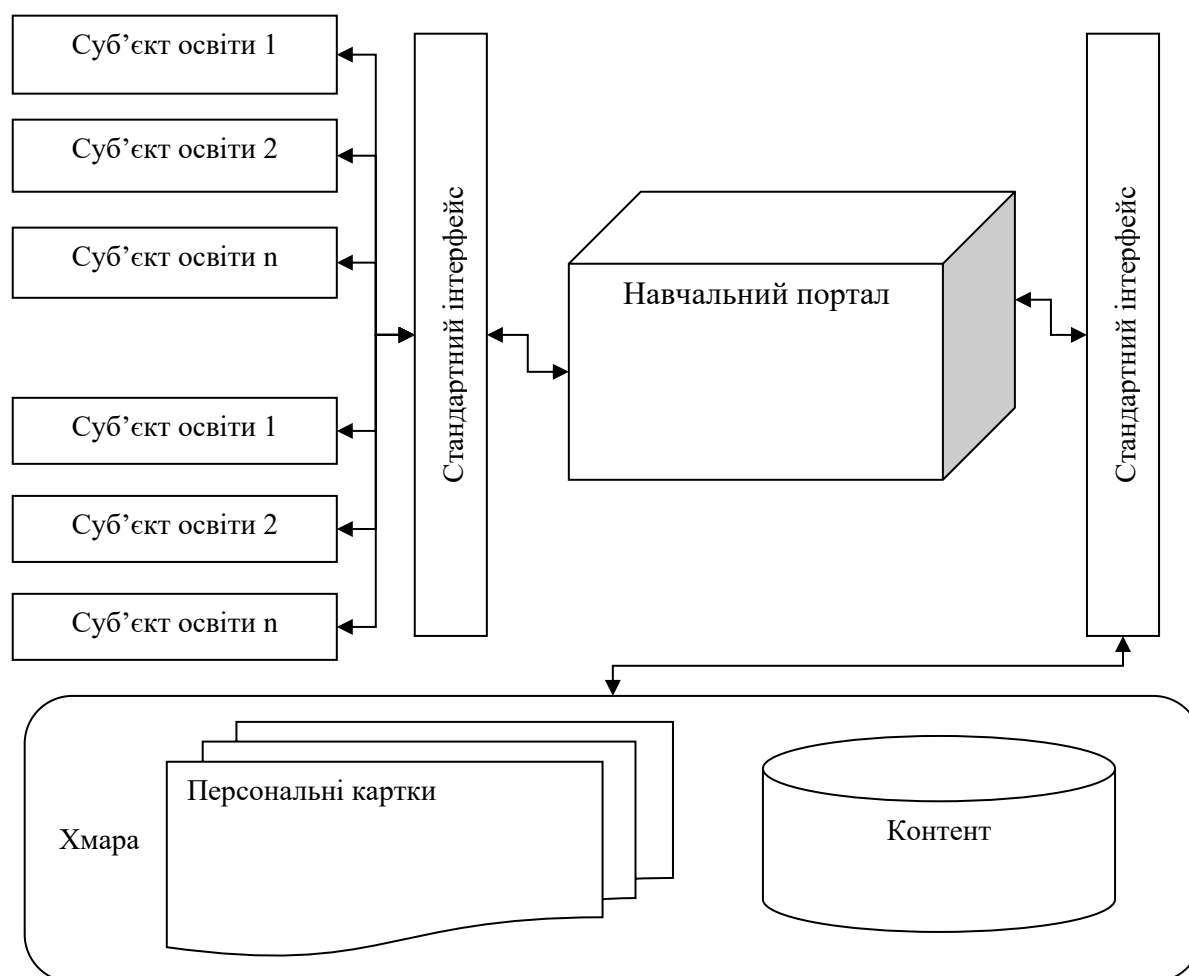
Хмарні технології дозволяють створити зручне середовище для доступу до ресурсів та сервісів з різноманітних, у тому числі мобільних, пристроїв і забезпечити синхронізацію діяльності користувача, що здійснюється з кількох пристроїв (комп'ютер у навчальному класі, домашній комп'ютер, смартфон і т.п.).

Упровадження хмарних технологій означає, що зберігання, супровід інформаційних ресурсів, організація доступу до них, а також надання різних сервісів будуть зосереджені на платформі одного або декількох центрів обробки даних (ЦОД) системи освіти. Доступ до ресурсів і сервісів здійснюється за допомогою національних науково-освітніх мереж і мережі Інтернет.

Відмінними ознаками хмарних технологій є такі ознаки [6]:

- сервісна модель обслуговування – представлення мережевих ресурсів як пулу сервісів, що настроюються, готових до негайного використання на умовах online підписки без додаткової установки й налаштування програмного забезпечення з боку користувача (тут поки є проблеми саме для планшетів і смартфонів);
- самообслуговування – можливість для споживача самостійно змінювати номенклатуру й конфігурацію сервісів у режимі online відповідно до поточних потреб;
- висока автоматизація процесу управління пулом сервісів, обліковими записами користувачів і споживанням ресурсів;
- еластичність – можливість динамічного перерозподілу наявних ресурсів між споживачами;
- при цьому внутрішня технічна структура хмари прихована від споживача й недоступна йому для модифікації, а саме розширення доступних ресурсів є прозорою;
- використання поширених мережевих технологій – хмарні сервіси доступні для будь-якого клієнтського обладнання з використанням стандартних технологій і протоколів, що підтримують стек протоколів TCP / IP.

З погляду користувача відмінністю роботи в хмарному середовищі від використання традиційних мережевих ресурсів також є універсальний інтерфейс, орієнтований на web-технології і http-протокол як базовий засіб управління хмарою і доступу до його сервісів. Загальна структура хмарного середовища для сфери освіти наведена на рис. 1.



*\*Розроблено автором на основі[2]*

*Рис. 1. Загальна структура хмарного середовища для сфери освіти*

У представленій схемі на рис. 1 необхідно особливу увагу приділити блоку «контент» і блоку «персональні картки тих, хто навчається».

Зараз для створення освітнього контенту використовуються різні набори технологій (html+javascript, pdf, пакети ims, cgi, win32 application і т.д.), які часто не дають можливості застосовувати отримані результати в сторонніх освітніх системах. Це тягне за собою низку проблем, пов'язаних з дублюванням контенту, додатковими витратами на його адаптацію, істотним скороченням сфери застосування, зниженням рівня конкуренції на ринку освітніх ресурсів і т. д. Хмарні технології здатні розв'язати проблему доступності, а розв'язання проблеми інтероперабельності дозволить досягти максимального ефекту від створюваних ресурсів.

Аналогічні проблеми виникають під час використання персональної картки того, хто навчається (у якій містяться персональні відомості про особу, його оцінки, інформація, згенерована в процесі навчання, та інші дані). Можливість в автоматичному режимі передати відомості про особу, що навчається, з одного навчального закладу в інший, зробити виписку про успішність для батьків або зібрати дані для документа про закінчення навчання виникає тільки в тому випадку, якщо відомості всі описані, структуровані й зберігаються за заздалегідь відомим стандартам.

Особливого значення під час роботи з хмарними технологіями в освіті набувають питання безпеки даних. Для захисту персональних даних та авторських прав в профіль інтероперабельності обов'язково повинні бути включені такі відповідні стандарти й специфікації, як у RFC 2661 (протокол L2TP), у RFC 2401-2412 (IP-безпеки протоколу IETF),

у RFC 2246 (безпека транспортного рівня), як RFC 2818 (протокол захищеної передачі гіпертексту).

Застосування хмарних технологій у системі освіти дозволяє розв'язати два основні завдання. По-перше, забезпечити для освітніх установ і окремих учнів можливість використовувати сучасну й постійно актуалізовану комп'ютерну інфраструктуру, програмні засоби, електронні освітні ресурси та сервіси. По-друге, знизити витрати окремих освітніх закладів та системи освіти в цілому на побудову локальних інформаційних інфраструктур за рахунок ефективного використання обчислювальних ресурсів, зосереджених в «хмарі» і еластично виділених користувачам відповідно з їхніми запитами.

У праці [4] розглянуто основні перспективні додатки хмарних технологій в освіті. Безперервний доступ учнів до освітніх ресурсів. Клієнт-серверні архітектури в сукупності з вебтехнологіями дають можливість надати користувачам, які працюють з різними комп'ютерними пристроями, гомогенне масштабоване середовище для доступу до обчислювальних та інформаційних ресурсів. Сучасна молодь, яка прагне постійно бути присутньою в мережі Інтернет, повинна отримати адекватні механізми використання наявних комп'ютерних пристроїв для освіти. Зараз на території України переважна більшість учнів і студентів мають персональні комп'ютери й забезпечені ширококутовим доступом в мережу Інтернет. Широкомасштабне залучення в освітній процес персональних пристроїв дозволить істотно скоротити витрати на оснащення комп'ютерами й ліцензійними програмними продуктами комп'ютерних класів в освітніх закладах, а також відвернути молодь від неефективного використання персональних пристроїв (наприклад, для спілкування в соціальних мережах і т.п.).

Розроблення та впровадження сучасних електронних освітніх ресурсів. Наразі в національній системі освіти накопичено значний досвід розробки електронних засобів навчання (ЕЗН).

Можна виділити такі основні напрями роботи зі створення електронних засобів навчання за останні 5 років.

Перший напрям – розроблення мережевих електронних засобів навчання для закладів загальної середньої освіти.

До основних світових тенденцій розвитку електронних засобів навчання можна віднести широке використання мультимедійних матеріалів, інтерактивної графіки, інтеграція в ЕЗН різних файлів (презентацій, електронних таблиць, графіків та ін.), а також використання мережевих систем доступу до ЕЗН, актуалізації та переобладнання їх.

Актуальним є завдання створення національного хмарного репозитарію електронних освітніх ресурсів на основі спільних для навчальних закладів та викладачів угод, стандартів і технологій.

Очевидно, що таке освітнє середовище може бути ефективно побудовано на основі національної хмарної науково-освітньої інфраструктури.

Другий напрям-розроблення автономних електронних навчально-методичних комплексів (НМК) для закладів вищої освіти, що повністю охоплюють зміст дисциплін, включаючи теоретичний курс, завдання семінарських і практичних занять, завдання лабораторного практикуму, матеріали для самостійної роботи і т.п. Такі навчально-методичні комплекси прості у використанні і не вимагають зусиль для їхньої інсталяції.

Основні недоліки – відсутність механізмів оновлення й великий обсяг локально збережених файлів при включенні до складу навчально-методичних комплексів мультимедійних матеріалів.

Крім того, відсутні можливості аналізу результатів тестування учнів, побудови на основі цих результатів індивідуальних траєкторій навчання.

Третій напрям пов'язаний з організацією дистанційного навчання. Використання систем дистанційного навчання, як правило, реалізованих у клієнт-серверній архітектурі, дозволяє організувати мережевий доступ до навчальних матеріалів і реалізувати основні функції управління освітнім процесом.

Основною проблемою впровадження таких систем в окремих освітніх закладах, на наш погляд, є відносно високі матеріальні й трудові витрати на освоєння і супровід сучасних систем дистанційного навчання.

Хостинг інформаційних ресурсів та інформаційна взаємодія суб'єктів освітнього процесу. Можна стверджувати, що обсяг інформаційних ресурсів, що публікуються українськими освітніми закладами в мережі Інтернет, підпорядковується загальним законам експоненціального зростання ресурсів цієї глобальної мережі.

При цьому зростають витрати на серверне обладнання та широкопasmові канали для вихідного трафіку в Інтернет, які могли б забезпечити зберігання великих обсягів інформації та доступ до них. Створення в системі освіти єдиного національного центру обробки даних дозволить істотно знизити ці витрати, а також підвищити безпеку збережених ресурсів, знизити вимоги до кваліфікації ІТ-персоналу освітніх закладів. Крім того, на базі такого хмарного центру обробки даних могли бути реалізовані сервіси, що забезпечують інформаційну взаємодію викладачів і студентів.

Управління в системі освіти. Протягом останніх років у національній системі освіти сформовано цілу низку систем управління та інтегрованих баз даних, на основі яких юридичним і фізичним особам можуть надаватися ті чи ті інформаційні сервіси. Одним з найбільш ефективних інструментів надання таких сервісів є хмарні системи.

У кінцевому підсумку можна прогнозувати вже в найближчому майбутньому перехід від автономних систем управління освітнім процесом, що функціонують у локальних мережах освітніх закладів, до централізованих хмарних систем.

На основі вищевикладеного, хмарні технології слід розглядати як засіб консолідації внутрішніх підсистем і створення віртуального середовища, яке забезпечує взаємодію викладачів і студентів, робить доступними такі процеси:

- розміщення новин, оголошень та анонсів заходів;
- проведення вебінарів та інтернет-конференцій;
- створення віртуальних лабораторій у мережі Інтернет;
- обмін електронними повідомленнями між користувачами, централізовано або за окремими категоріями;
- віддалена взаємодія зі студентами, включаючи надання навчально-методичних матеріалів в електронному вигляді, тестування, онлайн-консультацій, інформування про розклад іспитів і занять;
- електронна взаємодія з абітурієнтами, включаючи консультування, інформування, віддалену реєстрацію заяв абітурієнтів [3].

До застосування хмарних технологій перейшло безліч зарубіжних освітніх установ. Так в університеті Хофстра (США) використовують хмарні сервіси, що надаються Google Apps. Європейські університети, наприклад, Каунаський Технологічний Університет (Литва), використовують хмарні сервіси, які надає Microsoft Live @ edu.

На території України впроваджують хмарний офісний пакет Microsoft Office 365 для забезпечення спільної роботи студентів і викладачів, а також розширення можливостей дистанційного навчання (Донецький національний, Сумський державний університети, Університет “Крок”, Київський університет імені Бориса Грінченка та ін.).

Хмарні обчислення надають послуги, не обмежені в термінах використання відповідно до загальних конфігурованих обчислювальних ресурсів, які надаються оперативно за потребою / вимогою та можуть бути відхилені з мінімальними експлуатаційними витратами; модель хмари сприяє доступності й характеризується п'ятьма основними елементами: самообслуговування, сумісний ресурс, доступ до мережі, відокремлене розташування, гнучкість, вимірювані сервіси [7].

Хмара містить три сервісні моделі як послуги: програмне забезпечення (IaaS), платформа (PaaS), інфраструктура (SaaS) і чотири моделі розгортання [8]: приватні хмари, групові хмари, громадські хмари, гібридні хмари.

Програмне забезпечення (IaaS) – це основний, базисний рівень хмарних рішень, який включає в себе: серверну інфраструктуру, комунікації, сховища, увесь необхідний для роботи софт. За допомогою віртуального інтерфейсу користувач здійснює керування конфігурацією IaaS, додає встановлене програмне забезпечення і підключає додаткові сервіси, розширює за необхідності ресурси.

Платформа (PaaS) – це сервісна модель, у якій провайдер пропонує замовнику майданчик, платформу, де він може розгорнути необхідні йому програми. PaaS має деяку схожість з IaaS, проте клієнти PaaS-провайдера можуть користуватися середовищем, додатками, але не мають можливості масштабувати інфраструктуру. Тобто вимикати потужності або змінювати конфігурацію інстанси (як це робиться в SIM-Cloud Dashboard, наприклад), користувач не може. Різниця між послугами IaaS і PaaS полягає в тому, що в рамках моделі «платформа-як-сервіс» користувач отримує обчислювальну платформу і стек рішень, але ніяк не впливає на конфігурацію віртуальної інфраструктури. Модель PaaS надає середовище розгортання з попередньо встановленими налаштуваннями, що дозволяє користувачам розробляти, тестувати й розгортати свої додатки. При цьому грамотна стратегія використання API робить роботу з PaaS максимально ефективною.

Переваги PaaS-рішень:

- провайдер PaaS-послуг бере на себе всі оновлення, виправлення й поточне обслуговування програмного забезпечення;
- клієнтові не потрібно попередніх інвестицій в обладнання та програмне забезпечення – усе необхідне надає провайдер;
- гнучкість у розгортанні платформи: інфраструктура розробки, тестування й розгортання повністю управляється провайдером PaaS.

Інфраструктура (SaaS) являє собою програмне забезпечення подібний до сервісу, що має на увазі використання клієнтом додатків, розгорнутих на платформі провайдера. На відміну від IaaS і PaaS клієнтами моделі обслуговування SaaS часто стають приватні особи, які користуються, наприклад, сервісом електронної пошти, онлайн-кінотеатром, хмарним сховищем файлів малого об'єму, месенджером і т.д. Соціальні мережі також працюють за моделлю SaaS. Широко використовується такий формат SaaS, як платформа для будівництва сайтів, що є особливою потребою в реалізації якісного освітнього процесу, наприклад дистанційного навчання онлайн лекцій та семінарів тощо.

Корпоративні клієнти SaaS-провайдерів використовують додатки для відеоконференцій, ERP- і CRM-системи, системи автоматизації бізнес-процесів, додатки для управління проектами й тайм-менеджменту, сервіси електронної пошти і т.д.

Переваги SaaS-рішень для освітнього процесу:

- доступність через Інтернет незалежно від часу і географічного положення;
- немає прив'язки до інфраструктури;
- доступна швидка масштабованість;
- різні рівні користувача доступу і дозволів;
- комплексне обслуговування і підтримка.

1. SaaS-інфраструктура. Цей тип хмарних технологій забезпечує доступ тисячам клієнтам на єдину програму через браузер. Постачальник розробляє вебдодаток і самостійно керує ним, надаючи замовникам доступ до програмного забезпечення через Інтернет. Концепція хмарної технології SaaS, дозволяє зменшити витрати на ліцензування, розгортання і впровадження систем технічної і консультаційної підтримки продукту, хоча і не виключає їх повністю.

2. Utility computing пропонує наразі віртуальні сервери для хмарних обчислень за принципом комунальних послуг, доступ до яких клієнт може отримати в будь-який час. Вигода для користувача в тому, що він платить за обчислювальні ресурси та програми лише тоді, коли вони йому дійсно потрібні.

3. Середовище розробки як сервіс. Ця форма хмарних технологій забезпечує середовище розробки як сервіс. Вона дозволяє створити власні програми, які працюють на інфраструктурі провайдера й доставляються користувачам через Інтернет з серверів провайдера.

4. MSP – одна з найстаріших форм хмарних технологій, включає в себе процес управління декількома взаємопов'язаними програмами. MSP – це управління такими програмами, як антивірусна служба, електронна пошта або служба моніторингу додатків.

5. Service commerce platforms. Ця послуга являє щось середнє між SaaS і MSP, сервіс входить у хмарні технології, що пропонує послуги з центру, з яким користувачі надалі взаємодіють. Працює цей сервіс як автоматизоване бюро обслуговування.

6. Інтернет інтеграція. Інтеграція хмарних послуг в одне ціле. Сьогодні хмарні технології включають у себе велику кількість ізольованих один від друга хмарних ІТ-послуг, до яких клієнти повинні підключатися окремо. Тому з'явилася ідея пов'язаних між собою сервісів, запущених на гнучкій інфраструктурі.

Розглянемо моделі хмар з метою виявлення можливості їх застосування в освітньому процесі. Зараз у світовій практиці реалізуються чотири моделі розгортання хмарних систем:

- приватна хмара (private cloud) – використовується для надання сервісів в одній організації. Вона може включати кілька споживачів, наприклад: підрозділи організації, розташовані в різних будівлях, її клієнти і підрядники;
- публічна хмара (public cloud) – обчислювальна інфраструктура, яка призначена для вільного використання найширшим колом користувачів, включаючи фізичних і юридичних осіб. Публічною хмарою можуть порізно або спільно володіти або керувати (у тому числі й експлуатувати) державні, комерційні, наукові організації. Публічна хмара зазвичай знаходиться під юрисдикцією її власника – постачальника послуг;
- гібридна хмара (hybrid cloud) – це комбінація з двох або більше різних хмарних інфраструктур (приватних, комунальних або публічних), кожна з яких залишається унікальним об'єктом. Гібридна хмара поєднує в собі переваги приватної і публічної хмар.
- комунальна хмара (community cloud) – вид обчислювальної інфраструктури, призначений для використання конкретною спільнотою споживачів (організацій), що мають спільні завдання. Для освітніх установ найбільш придатними є публічні й комунальні хмари.

Аналіз упровадження хмарних технологій у різні сфери життя дозволяє виділити низку переваг хмарних обчислень [9, 10]:

- спрямована оплата за послугу – кожен окремий користувач сплачує індивідуально за окремий пакет послуг, які він використовує;
- низький рівень витрат – технологія хмарних обчислень не вимагає додаткових фінансових витрат;
- технічна підтримка – повне технічне забезпечення з боку обслуговування як програмного, так і апаратного забезпечення здійснює провайдер послуг;
- віддалений доступ – доступ до даних має кожен користувач, який має доступ до мережі Інтернет, на будь-якій відстані.

До головних недоліків хмарних обчислень варто зарахувати:

- обов'язкова наявність Інтернету;
- висока ймовірність втрати даних;
- мінімальний контроль у використанні даних;
- відсутність конфіденційності.

Застосування хмарних технологій в освітньому процесі вищої школи є актуальним кроком, особливо в умовах обмеження ресурсів і постійної необхідності оновлення як програмного забезпечення, так і технічного складника обчислювальних лабораторій [11].



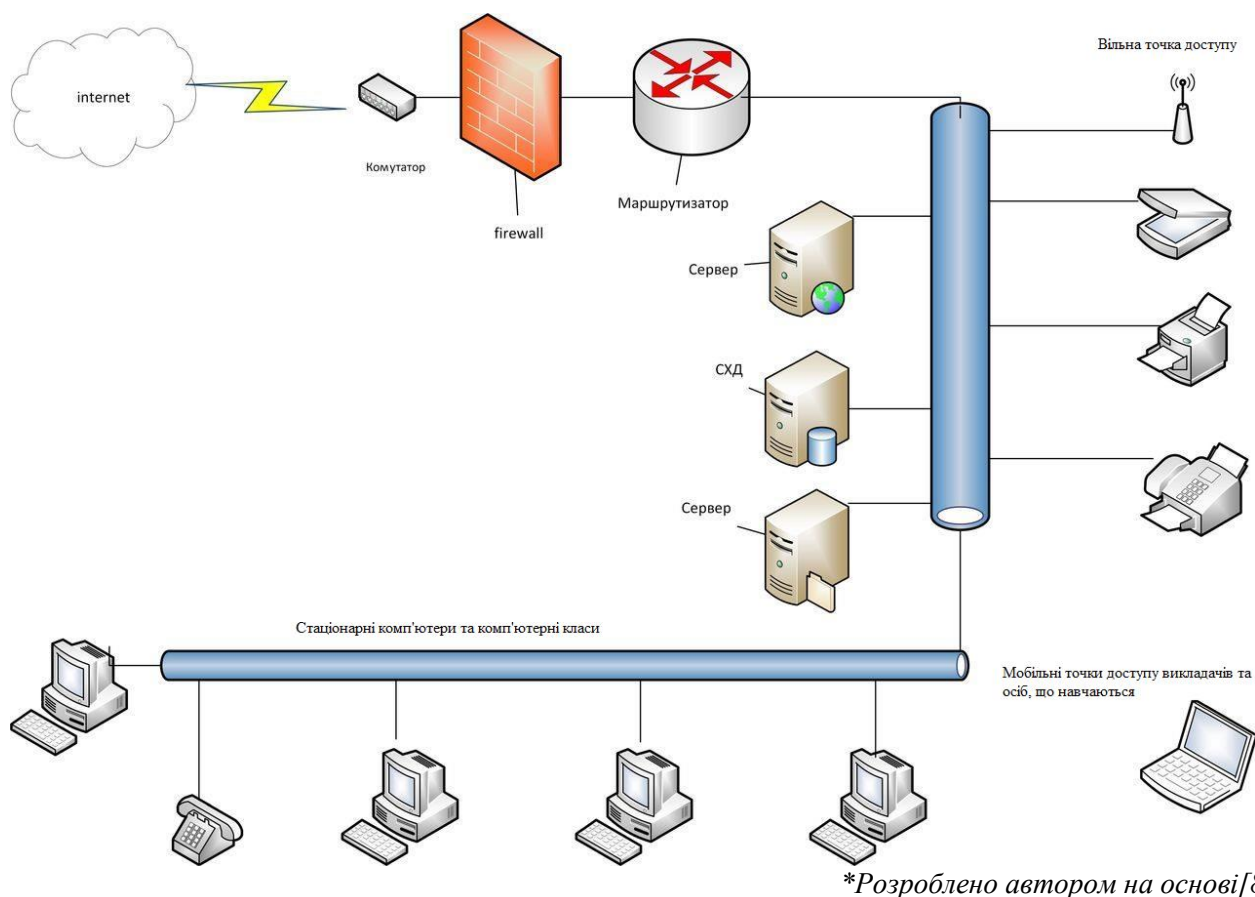


Рис. 2. Загальна структура хмарного середовища для сфери освіти

Хмарні технології роблять істотний вплив на інформаційно-комунікаційну інфраструктуру освітніх закладів, передусім відносно невеликих освітніх закладів. При цьому основу модернізованої інфраструктури складе вже наявна типова конфігурація комп'ютерної мережі освітнього закладу.

Істотно спрощується функціонал комп'ютерної мережі. З неї поступово знімаються функції зберігання інформаційних ресурсів і, відповідно, забезпечення їхньої безпеки. Для зберігання цих ресурсів кожному суб'єктові системи освіти – особі, яка навчається; педагогові, керівникові, освітньому закладу в цілому, районному, міському, обласному управлінню освіти тощо – у центральній хмарі виділяється місце для зберігання.

Відпадає необхідність у тиражуванні та розповсюдженні електронних підручників, навчальних посібників, навчальних програм та інших освітніх електронних ресурсів, – усі вони зберігаються в хмарі центру обробки даних. Авторизований доступ до цих ресурсів надається національними наукоосвітніми мережами та Інтернет. Відповідно в освітніх закладах зникає необхідність уживати спеціальні заходи для забезпечення інформаційних ресурсів, виконувати резервне копіювання їх і т. п. У кінцевому підсумку у більшості невеликих освітніх закладів відпаде необхідність у виділених серверах, і типова архітектура провідної мережі буде виглядати так, як показано на рис. 2 на прикладі мережі загальноосвітньої школи.

Можливість використання хмарних технологій дозволить підтримувати комп'ютерне оснащення закладу вищої освіти на належному сучасному рівні при мінімальних витратах.

Достатня кількість очевидних переваг упровадження хмарних технологій в освітній процес вищої школи перевершує виділені недоліки [12], головними з яких є: забезпечення конфіденційності, надійності й безпеки даних.

Єдиним вразливим місцем інновації є трудомісткість регулярного встановлення широкосмугового доступу в мережу Інтернет. Проте цей недолік у найближчому майбутньому

буде усунуто повністю, оскільки відбувається масштабне розгортання та інтеграція Інтернет-зв'язку в сучасному світі.

**Висновки.** Перспективна участь хмарних технологій в освітній системі закладів вищої освіти, безсумнівно, буде сприяти належному вихованню справжніх фахівців, здатних уплинути на інформаційне становлення суспільства. Таким чином, хмарні технології являють собою новий спосіб організації освітнього процесу.

Використання хмарних технологій у процесі навчання призводить до оптимізації навчально-методичної діяльності сторін, підвищення ефективності комунікаційних зв'язків, мінімізації витрат освітнього закладу. Підвищується мотивація студентів до навчальної діяльності, створюються більш комфортні умови для неї.

Використання хмарних технологій полегшує інтеграцію освітніх установ у світовий освітній простір, сприяє розвитку зв'язків із закордонними партнерами на рівноправній основі [13]. Це важливо для всіх спеціальностей і напрямів підготовки технічних, гуманітарних, класичних вишів і знаменує собою перехід вітчизняної системи освіти на новий якісний рівень.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гриб'юк, О. О. (2013). Перспективи впровадження хмарних технологій в освіті. *Theory and methods of e-learning*, 4, 45-58.
2. Шуфнарович, М. А. (2017). Перспективи використання сучасних інформаційних технологій у самостійній роботі студентів вищих навчальних закладів. *Науковий вісник НЛТУ України*, 27(1), 222-225.
3. Махомета, Т. М., Вакалюк, Т. А. & Тягай, І. М. (2018). Інформаційно-комунікаційні технології навчання аналітичної геометрії та лінійної алгебри майбутніх учителів фізики й інформатики. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 5(67), 173-186.
4. Петріченко, О. А. (2019). Можливості хмарних технологій в професійній підготовці майбутніх учителів математики. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, 2(177), 54-58.
5. Денисова, Л. В. (2014). Хмарні технології в освітньому процесі вищих навчальних закладів фізичної культури і спорту: стан питання та перспективи застосування. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Сер.: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт*, 118 (2), 35-38.
6. Яцько, О. М. (2014). Хмарні технології у навчанні інформатики майбутніх економістів. Відновлено з <http://tmn.ccjournals.eu/index.php/cte/2013/paper/downloadSuppFile/62/46>.
7. Маркова, О. М., Семеріков, С. О., & Стрюк, А. М. (2015). Хмарні технології навчання: витоки. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 46, вип. 2, 29-44.
8. Носенко, Ю. Г., Попель, М. В. & Шишкіна, М. П. (2016). *Хмарні сервіси і технології у науковій і педагогічній діяльності*. Київ: ІТЗН НАПН України.
9. Назаренко, В. (2016). Переваги і перспективи використання хмарних технологій у навчально-виховному процесі. *Нова педагогічна думка*, (4), 97-99.
10. Архипова, Т. Л. & Зайцева, Т. В. (2012). *Технології «хмарних обчислень» в освітніх закладах*. Хмарні технології в освіті: матеріали Всеукраїнського науково-методичного Інтернет-семінару (Кривий Ріг–Київ–Черкаси–Харків, 21 грудня 2012 р.). Кривий Ріг: Видавничий відділ КМІ, 2012.–173 с.
11. Гриневич, Л. М., Бриндза, В., Ляшенко, О. І., Шиян, Р., Хобзей, П. & Терешук, А. І. (2016). *Нова українська школа: основи Стандарту освіти*.
12. Redkar, T., Guidici, T. & Meister, T. (2011). *Windows Azure platform*. New York: Apress. 650 p.
13. Chang, W. Y., Abu-Amara, H. & Sanford, J. F. (2010). *Transforming enterprise cloud services*. Springer Science & Business Media. 428 p.

**REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

1. Hrybiuk, O.O. (2013). Prospects for the Introduction of Cloud Technologies in Education. *Theory and Methods of E-Learning*, 4, 45-58.
2. Shufnarovych, M.A. (2017). Prospects of Using Modern Information Technologies in Independent Work of Students of Higher Educational Institutions. *Scientific Bulletin of UNFU*, 27 (1), 222-225.
3. Mahomet, T. M., Vakaliuk, T. A. & Tiahai, I. M. (2018). Information and Communication Technologies for Teaching Analytical Geometry and Linear Algebra of Future Teachers of Physics and Computer Science. *Information Technology and Learning Tools*, 5 (67), 173-186.
4. Petrichenko, O. A. (2019). Opportunities for Cloud Technologies in the Professional Training of Future Teachers of Mathematics. *Scientific Notes. Series: Pedagogical Sciences*, 2 (177), 54-58.
5. Denysova, L. V. (2014). Cloud Technologies in the Educational Process of Higher Educational Institutions of Physical Culture and Sports: State of the Issue and Prospects of Application. *Bulletin of Chernihiv National Pedagogical University. Series: Pedagogical Sciences. Physical Education and Sports*, 118 (2), 35-38.
6. Yatsko, O.M. (2014). Cloud Technologies in Teaching Computer Science to Future Economists: <http://tmn.ccjournals.eu/index.php/cte/2013/paper/downloadSuppFile/62/46>.
7. Markova, O.M., Semerikov, S.O. & Striuk, A.M. (2015). Cloud Learning Technologies: the Origins. *Information Technology and Learning Tools*, 46, Issue 2, 29-44.
8. Nosenko, Yu.G., Popel, M.V. & Shishkina, M.P. (2016). *Cloud Services and Technologies in Scientific and Pedagogical Activity*. Kyiv: Institute of Information Technologies and Learning Tools of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine.
9. Nazarenko, V. (2016). Advantages and Prospects of Using Cloud Technologies in the Educational Process. *Naukova Pedagogichna Dumka*, (4), 97-99.
10. Arkhipova, T.L. & Zaitseva, T.V. (2012). *Cloud Computing Technologies in Educational Institutions*. Cloud Technologies in Education: Proceedings of the All-Ukrainian Scientific and Methodological Online Seminar (Kryvyi Rih-Kyiv-Cherkasy-Kharkiv, December 21, 2012). Kryvyi Rih: KMI Publishing House, 2012. 173 p.
11. Hrinevych, L.M., Brindza, V., Liashenko, O.I., Shyian, R., Hobzei, P. & Tereshchuk, A.I. (2016). *New Ukrainian School: Foundations of the Education Standard*.
12. Redkar, T., Guidici, T. & Meister, T. (2011). *Windows Azure platform*. New York: Apress. 650 p.
13. Chang, W. Y., Abu-Amara, H. & Sanford, J. F. (2010). *Transforming enterprise cloud services*. Springer Science & Business Media. 428 p.

Стаття надійшла до редакції 07.02.2020

The article was received 07 February 2020.

**Oleksandr Bunke**

**National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute",  
Kyiv, Ukraine**

**PROSPECTS FOR THE INTRODUCTION OF CLOUD TECHNOLOGIES IN THE  
EDUCATIONAL PROCESS OF HIGHER EDUCATION**

The article explores the prospects of the introduction of cloud technologies in higher education, reveals the advantages and disadvantages of using cloud technologies in higher education. It is determined that the relevance of the use of cloud technologies in education is that they not only perform the functions of tools, but also provide qualitatively new learning opportunities, the formation of skills of independent learning activities, contribute to the creation of new forms of learning and education. It is proved that competently built educational process allows to solve the main goal set by the higher school: qualitative preparation in the chosen direction of study for becoming and development of a competitive specialist. The basic direction of introduction of cloud technologies in the educational process of high school is defined qualitative preparation in the chosen direction of study for the formation and development of a competitive specialist in the professional

field. The most common ways of working with cloud technologies in educational institutions are identified, such as distance learning, student collaboration on projects and documents. The virtual space of the university, which aims at supporting the distance learning, management and optimization of business processes of higher education, is outlined. The cloud model, which promotes accessibility, is characterized by five basic elements, such as self-service, compatible resource, network access, separate location, flexibility, measured services. It is determined that the use of cloud technologies in the educational process of higher education is an important step, especially in the conditions of limited resources and the constant need for updating both software and technical component of computing laboratories, which provides the possibility of using cloud technologies and will allow to support the computer equipment of higher education facilities at a high modern level with minimal cost. It is emphasized that the only vulnerability of innovation is the complexity of regularly installing broadband Internet access.

**Keywords:** information technology, educational process, high school, cloud technologies, prospects, implementation, activity, teachers, education.