

УДК 37.014.12:004

Носенко Ю.Г.

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання Національної академії педагогічних наук України

ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОСТОРІ ВІДКРИТОЇ ОСВІТИ

Широке впровадження інформаційно-комунікаційних технологій є одним з факторів розвитку концептуально нової моделі освіти – відкритої освіти, основними характеристиками якої є безперервність, доступність, особистісне спрямування. Відкритість освіти – це її здатність забезпечити простір для розвитку особистості; спрямованість освітньої системи на задоволення індивідуальних інтересів і потреб; готовність до діалогу з іншими педагогічними культурами, до усвідомлення їх спільності, глибоких гуманістичних цінностей.

Для утворення дійсно відкритого освітнього простору необхідні технології, які дозволили б віддалено оперувати всіма необхідними даними, надаючи до них доступ, можливість спільного користування, редагування, обміну. Такі можливості надають технології хмарних обчислень.

У статті окреслено загальні риси, особливості й завдання відкритої освіти на сучасному етапі становлення інформаційного суспільства; розкрито зміст поняття хмарних технологій як засобу створення й розвитку відкритого освітнього середовища; представлено еволюцію технічного розвитку та характеристики хмарних технологій; описано моделі надання хмарних послуг; наведено приклади хмарних рішень для освіти від провідних світових корпорацій; проаналізовано переваги й потенційні проблеми використання хмарних технологій, визначено подальші перспективи впровадження компонентів відкритої освіти з використанням інноваційних технологічних рішень.

Ключові слова: *відкрита освіта, відкритий освітній простір, хмарні обчислення, хмарні технології, хмарні сервіси, моделі надання хмарних послуг.*

Вступ. Розвиток сучасного суспільства набуває більш яскравих ознак інтернаціональності, глобалізованості, конкурентності, зумовлюючи потребу комплексної модернізації практично всіх галузей людської життєдіяльності: економіки, виробництва, науки, освіти, побуту тощо. Широке повсюдне впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), їх інтеграція в усі сфери буття виявило роль ІКТ як чинників і джерел цих перетворень, зумовило перехід до інформаційного суспільства.

Широке впровадження інформаційно-комунікаційних технологій є одним із факторів розвитку концептуально нової моделі освіти – відкритої освіти, основними характеристиками якої є безперервність, доступність, особистісне спрямування. Відкритість освіти – це її здатність забезпечити відкритий простір для розвитку особистості, для освоєння нею світу, розгорнутість освітньої системи до інтересів і потреб особистості й суспільства, до співпраці учня і

вчителя, соціуму і навчальних закладів. Окрім цього, це готовність до діалогу з іншими освітніми системами і педагогічними культурами, до усвідомлення їх спільності, глибинних гуманістичних цінностей [6].

Для утворення дійсно відкритого освітнього середовища необхідні технології, які б дозволили віддалено оперувати всіма необхідними даними, надаючи до них загальний доступ, можливість спільного користування, редагування, обміну. Такі можливості надають технології хмарних обчислень.

Метою статті є висвітлення загальних рис, особливостей й завдань відкритої освіти на сучасному етапі становлення інформаційного суспільства; розкриття змісту поняття хмарних технологій як засобу створення й розвитку відкритого освітнього середовища; визначення перспектив упровадження компонентів відкритої освіти з використанням інноваційних технологічних рішень.

Виклад основного матеріалу. Основною характеристикою інформаційного суспільства (information society) є збільшення ролі й цінності інформації (наукових, освітніх, культурних надбань) та оптимізація функціональних операцій з нею (створення, поширення, використання, обробка), що забезпечує ефективну інформаційну взаємодію. Наразі робота з інформацією ускладнюється через збільшення її обсягів і швидке оновлення. Ще в минулому столітті інформація та знання могли залишатися практично незмінними упродовж кількох поколінь. У сучасному світі вони можуть суттєво оновлюватися в межах кількох років.

Інформаційне суспільство можна вважати проміжним етапом на шляху до суспільства знань (knowledge-society), в якому важливим продуктом і джерелом життєдіяльності і взаємодії людства стануть знання. Якщо інформаційне суспільство має забезпечити інформаційну насиченість, то основним завданням суспільства знань має стати кваліфіковане вибіркове користування цією інформацією, отримання потрібного знання та вміння використовувати його для виробництва нових знань [1].

Перехід до якісно нового суспільства докорінно змінює звичні устої: отримуючи з різних джерел все більше інформації, ми змушені постійно переглядати наші уявлення, що формуються в свідомості під їх тиском, інакше наші дії не відповідатимуть потребам сучасності.

Необхідність формування у підростаючого покоління навичок самостійного, критичного, оперативного мислення, адаптації та орієнтування у інформаційно насиченому просторі висуває кардинально нові вимоги до змісту освіти, яка повинна:

- містити риси випереджаючого навчання, мати інноваційний характер;
- враховувати системність та інтегративність розвитку сучасної науки;
- формувати сталі моделі майбутнього – суспільного, особистісного, соціоприродного на засадах власної креативності, екологічної культури, толерантності у відносинах та внутрішньої духовності;
- спрямовувати на дієві стратегії самоздійснення людини, ефективно вирішення існуючих та потенційних проблем [2].

Важливо спрямовувати освіту на випередження тих змін, які відбудуться

у світі та суспільстві у найближчому майбутньому, шляхом здійснення відповідних прогностичних досліджень, націлених на модернізацію педагогічних процесів, наукових досліджень та інновацій.

Розвиток і впровадження принципів демократизму, гуманізму й відкритості в освіті сприяє соціальному прогресу і всебічному інтелектуальному та духовному розвитку особистості. Реагування на потреби окремої людини та суспільства в цілому наближають нас до утвердження освітньої парадигми, яка полягає у необхідності забезпечення рівного доступу до якісної освіти для кожної особистості, створення відкритого інклюзивного середовища рівних можливостей для навчання впродовж життя [3].

Розвиток освіти на основі принципів безперервності, рівного доступу, особистісного спрямування формує концептуально нову модель освіти – *відкриту освіту*. Загальні питання відкритої освіти відображені в роботах дослідників: Висоцької О. Є., Захарової О. А., Здіорук С. І., Іщенка А. Ю., Корольової О. Г., Лупанова В. М., Смирнова С. І., Соколова В. І., Чванової М.С., Чупахіної Ж.Н. та ін.

Відкритість освіти – це її здатність забезпечити відкритий простір для розвитку особистості, для освоєння нею світу, вільного від ідеологічних догм, від евфемізмів і недомовок. Це розгорнутість освітньої системи до інтересів і потреб особистості і суспільства, до співпраці учня й вчителя, соціуму і навчальних закладів. Окрім цього, це готовність до діалогу з іншими освітніми системами і педагогічними культурами, до усвідомлення їх спільності, їх глибинних гуманістичних цінностей, неподільності сучасного глобального світу освіти, як зростаючої взаємозалежності його доль. І на цій основі – готовність до інтеграції у світову освітню спільноту [6].

Погоджуючись з думкою дослідників [9] зауважимо, що на сьогодні концепція відкритої освіти перебуває ще на стадії формування, оскільки здебільшого описує основні орієнтири розвитку, і в меншій мірі реальну практику освіти. Але, тим не менш, постає як фундаментальна стратегія розвитку сучасної освіти.

Відкрита освіта покликана реалізувати принцип навчання протягом всього життя, що визнається Радою Європи одним з найсуттєвіших соціальних елементів, який охоплює, окрім освітньої сфери, ще й сфери професійної зайнятості, економічного росту, конкурентоспроможності, соціального забезпечення тощо. Оновлена система освіти повинна базуватися на принципі загальнодоступності наукових знань та відкриттів, що обумовлює потребу створення світового педагогічного простору, ґрунтованого на спільному прагненні до вдосконалення та розширення меж непізнаного [8].

Відкрита освіта є своєрідною реформою, переходом до більш неформальних різновидів навчання, провідним принципом яких є переконання, що людина прагне навчатися і робить це природно, якщо запропонувати їй більшу свободу. Новий тип освіти пов'язаний з переосмисленням формалізованих ролей учня та вчителя, переходом до партнерських, суб'єкт-суб'єктних, особистісно орієнтованих відносин. Відкритий клас являє собою децентралізований навчальний простір і передбачає можливість вільного

пересування, поєднання групових на індивідуальних форм роботи, нерегламентований урочний час та ін.

У порівнянні з традиційною, відкрита освіта має складнішу структуру і філософію, оскільки ґрунтується на ідеї відкритості Всесвіту, процесів пізнання та освіти загалом [7]. Її упровадження не означає зміну педагогічного змісту. Йдеться скоріше про оновлення методологічних принципів. Основу освітнього процесу у відкритій освіті складає цілеспрямована, контрольована, інтенсивна самостійна робота учнів або студентів, які можуть вчитися в зручному для себе місці, за індивідуальним розкладом, маючи при собі комплект спеціальних засобів навчання і погоджену можливість контакту з викладачем, а також контактів з іншими учнями /студентами. Метою відкритої освіти є підготовка до повноцінної та ефективної участі у громадській і професійній діяльності в умовах інформаційного суспільства шляхом отримання якісних знань і розвитку відповідних характеристик особистості – незалежності, креативності, ініціативності тощо.

До характерних особливостей відкритої освіти слід віднести такі:

- використання спеціалізованих технологій і засобів навчання, зокрема, комп'ютерів, мережних засобів, мультимедійних технологій, спеціального програмного забезпечення та ін.;
- тестовий контроль якості знань – застосування тестових систем на базі інформаційних технологій;
- гнучкість – можливість навчатися в зручний час, у зручному місці та у зручному темпі;
- економічна ефективність – оптимізація співвідношення між досягнутим результатом та витраченим часом, зусиллями, фінансами та іншими ресурсами;
- модульність – можливість формування індивідуального навчального плану, який відповідав би потребам й особистісним особливостям учня або студента;
- асинхронність – реалізація технології навчання за зручним для студента розкладом, без обов'язкової безпосередньої взаємодії з педагогом;
- паралельність – можливість сумістити навчання з основною професійною діяльністю;
- зміна ролі викладача – покладання на нього функцій координування навчального процесу, корегування змісту дисципліни, консультування при складанні індивідуального навчального плану, керівництво навчальними проектами та ін.;
- зміна ролі студента – збільшення вимог до самоорганізації, умотивованості, навичок самостійної роботи й працелюбності;
- інтернаціональність – можливість експорту й імпорту навчальних послуг в межах різних освітніх систем [10].

Основними завданнями відкритої освіти є формування навичок науково-дослідницької, пошукової діяльності; активізація творчого мислення, потреби у постійній самореалізації та самовдосконаленні особистості; розвиток інформаційно-комунікаційної культури, медіа-грамотності особистості шляхом формування навичок роботи з комп'ютером, організації ефективної веб-

комунікації та розвитку критичного мислення.

Упровадження інформаційно-комунікаційних технологій у різних сферах освітньої діяльності (навчально-виховному процесі, управлінні та моніторингу, дослідженнях, обміну педагогічним досвідом та ін.) може сприяти модернізації освіти в цілому, її переходу на якісно новий рівень. Проблеми проектування середовища відкритої освіти з використанням засобів ІКТ досліджували: Биков В.Ю., Вдовичин Т.Я., Захарова І.Г., Кумар В., Кухаренко В.М., Лещенко М.П., Манако А.Ф., Панченко Л.Ф., Семеріков С.О., Співаковський О.В. та ін.

Для утворення дійсно відкритого освітнього середовища необхідні технології, що дозволили б віддалено оперувати всіма необхідними даними: публікаціями, документацією, дидактичними та методичними напрацюваннями тощо, надаючи до них загальний доступ, можливість спільного користування, редагування, обміну. Такі можливості надають *хмарні обчислення*.

Різні аспекти застосування хмарних технологій в освіті розглянуто в роботах вітчизняних дослідників: Бикова В.Ю., Гриб'юк О.О., Жалдака М.І., Кузьминської О.Г., Литвинової С.Г., Морзе Н.В., Сейдаметової З.С., Спіріна О.М., Стрюка А.М., Сороко Н.В., Шиненка М.А., Шишкіної М.П. та ін.

За визначенням Національного інституту стандартів та технологій США (National Institute of Standards and Technologies (NIST)), хмарні обчислення є моделлю забезпечення повсюдного, повсякчасного, зручного й швидкого доступу на вимогу через мережу до спільного пулу обчислювальних ресурсів (мереж, серверів, баз даних, додатків, сервісів), які можуть надаватися з мінімальними управлінськими зусиллями та зверненнями до постачальника послуг (провайдера) [17].

Прикладом широкодоступного хмарного сервісу є електронна пошта, в якій дані зберігаються на віддалених серверах, при цьому вони доступні для користувача у будь-який зручний для нього час, з будь-якого пристрою, підключеного до веб-мережі (персонального комп'ютера, планшета, смартфона тощо).

Шлях розвитку хмарних обчислень тривав роками і є результатом синтезу багатьох підходів і технологій (рис. 1):

- ASP (Active Server Pages) – активні серверні сторінки, що дають можливість виконання сценаріїв на сервері. За допомогою цих сценаріїв можна отримати доступ до файлів, баз даних та інших ресурсів, що зберігаються на сервері, наприклад, електронної пошти;

- SaaS (Software as a Service) – програмне забезпечення як послуга – своєрідна модель використання програмного забезпечення, коли провайдер розробляє додатки й здійснює управління ними, надаючи споживачу доступ до користування ними через мережу Інтернет;

- SOA (Service-Oriented Architecture) – сервіс-орієнтована архітектура – модульний підхід до розробки програмного забезпечення, що базується на використанні розподілених слабо пов'язаних, замінних компонентів, оснащених стандартизованими інтерфейсами для взаємодії за стандартизованими протоколами;

- Web 2.0 – методика розробки систем, проектів і сервісів, що можуть розвиватися і покращуватися самими користувачами (блоги, соціальні мережі, wiki та ін.);

- Grid-обчислення – форма розподілених обчислень, в якій віртуальний потужний комп'ютер представлений у вигляді кластерів, об'єднаних за допомогою мережі гетерогенних комп'ютерів, що працюють спільно для виконання великої кількості операцій. Як правило, ця технологія застосовується для розв'язання трудомістких математичних задач, економічного прогнозування, сейсмоаналізу, вивчення властивостей нових ліків та інших складних завдань;

- utility-обчислення – ідея цих обчислень полягає в наданні комп'ютерних ресурсів для обробки й зберігання даних – в якості сервісу, за який необхідно сплачувати залежно від обсягів використаних ресурсів;

- програмне забезпечення з відкритим кодом – відкрите програмне забезпечення, що вільно розповсюджується на безоплатній основі;

- віртуалізація – створення віртуального, тобто штучного об'єкта чи середовища; технологія, що дозволяє запускати додатки у віртуальному середовищі, забезпечуючи таким чином абстракцію комп'ютерних ресурсів та ін. [14]

Розвитку й широкому визнанню хмарних обчислень сприяло запозичення елементів з усіх перелічених підходів і технологій.



Рис. 1. Хмарні обчислення як синтез різних підходів і технологій

Серед основних характеристик, що визначають ключові відмінності хмарних технологій від інших, варто зазначити такі [17]:

- самообслуговування за потребою (on-demand self-service) – користувач може самостійно, без необхідності зв'язку та взаємодії з постачальником послуг, активувати обчислювальні ресурси, такі як серверний час, мережне сховище даних та ін.;

- швидкий доступ через мережу (broad network access) – ресурси постачаються через мережу, а користувачі постійно мають до них доступ завдяки стандартним механізмам, що можуть бути використані різними клієнтськими платформами з будь-якими операційними системами (наприклад,

мобільними телефонами, персональними комп'ютерами, ноутбуками, планшетами, робочими станціями);

- об'єднання ресурсів (resource pooling) – провайдер об'єднує обчислювальні ресурси в пул для забезпечення багатокористувацького обслуговування, з метою динамічного перерозподілу фізичних і віртуальних ресурсів згідно з вимогами користувачів. Таким чином, розподіл ресурсів є прерогативою провайдера. Споживачам невідомі дані щодо місця знаходження ресурсів, що їм надаються, але вони можуть визначити місце їх отримання на вищому рівні абстракції (країна, штат, дата центр чи ін.). Такими ресурсами є мережні сховища даних, пропускна здатність мережі, обчислювальна потужність, пам'ять;

- оперативна гнучкість (rapid elasticity) – послуги можуть гнучко надаватись користувачам та виводитись з використання, інколи автоматично, з метою забезпечення оперативного збільшення чи зменшення обсягу ресурсів пропорційно потребам. При цьому для користувачів ресурси, що надаються, часто не мають обмежень і доступні у потрібних обсягах в будь-який час;

- вимірюваність послуг (measured service) – хмарна система автоматично контролює та оптимізує використання ресурсів шляхом здійснення вимірювань на певному рівні абстракції, відповідно до типу послуг (наприклад, обсяг сховища даних, пропускна здатність, обчислювальна потужність, кількість активних облікових записів користувачів та ін.). Використання ресурсів може бути об'єктом моніторингу, контролю, звітності, забезпечуючи прозорість як для постачальника, так і для споживача [17]. Таким чином, користувачі сплачують за фактично спожиті послуги.

Наведені характеристики значно знижують ризик непрацездатності сервісів, забезпечують більшу гнучкість без необхідності додаткового обслуговування та оновлення власних апаратних засобів, урізноманітнюють можливості користувачів, дозволяючи отримувати більш доступні послуги. Ступінь доступності збільшується за рахунок того, що ці сервіси можуть підтримуватись різними за класом пристроями: від персональних комп'ютерів до смартфонів. У свою чергу, це узгоджується з головними принципами відкритої освіти, визначених В.Ю. Биковим [1]: свободи вибору, інваріантності навчання, незалежності в часі, екстериторіальності, гуманізації, інтернаціоналізації, економічності, мобільності, рівності в доступі та ін.

Існує декілька моделей надання хмарних послуг:

- Програмне забезпечення як послуга (Software as a Service (SaaS)) – споживачам надається можливість користуватись програмними додатками, розміщеними в інфраструктурі хмари провайдера. Ці додатки є доступними, незалежно від пристрою, операційної системи чи браузеру, що використовується. При цьому споживачу не потрібно контролювати інфраструктуру хмари, мережі серверів, операційні системи, збереження даних – його функції стосуються виключно користувацьких конфігурацій додатка. Прикладами таких послуг є сервіси Google Drive, Gmail;

- Платформа як послуга (Platform as a Service (PaaS)) – споживачам надається можливість розміщувати в інфраструктурі хмари різні додатки,

сервіси, інструменти та ін., що підтримуються провайдером. При цьому споживачам непотрібно контролювати інфраструктуру хмари, мережі серверів, операційні системи, збереження даних, але вони можуть контролювати розміщення додатків та параметри конфігурації середовища хостингу. Прикладом такої послуги є Google Apps;

- Інфраструктура як послуга (Infrastructure as a Service (IaaS)) – споживачам надається можливість обробки і збереження даних, контролю мереж серверів та інші важливі обчислювальні ресурси, за допомогою яких вони можуть розміщувати й використовувати довільне програмне забезпечення, у тому числі операційні системи. Споживачі не контролюють інфраструктуру хмари, однак мають право здійснювати контроль в межах операційних систем, збереження даних, запуску додатків, а також вибору компонентів мережі. Яскравими представниками на ринку «інфраструктури як послуги» є Microsoft, Amazon, Rackspace, Red Hat тощо.

З розвитком технологій з'явилися й інші моделі надання хмарних послуг, що стали результатом еволюції існуючих моделей, зокрема такі:

- Робочий стіл як послуга (Desktop as a Service (DaaS)) – споживачам у якості послуги надається віртуальне робоче місце, яке кожний з них може додатково налаштовувати згідно власних потреб. Таким чином, користувач одержує доступ не до окремого програмного додатка, а до цілого програмного комплексу, необхідного для повноцінної роботи. У якості прикладу варто згадати VMware Horizon DaaS та Citrix XenDesktop;

- Сховище як послуга (Storage as a Service (STaaS)) – поява цього сервісу зумовлена стрімкими темпами вироблення й накопичення даних, що досить часто унеможлиблює їх збереження на одному лише сервері установи. Технологія STaaS дозволяє віддалено зберігати необхідні дані, маючи до них постійний доступ, впорядковувати та архівувати їх незалежно від обсягів. Прикладом «сховища як послуги» є EMC Atmos;

- Мережа як послуга (Network as a Service (NaaS)) – за допомогою цього сервісу розробники й адміністратори можуть здійснювати динамічний контроль за мережним навантаженням залежно від потреб, оптимізувати його, в тому числі локально (наприклад, розробка FENICS компанії Fujitsu);

- Бекенд як послуга (Backend as a Service (BaaS)) – сервіс, призначений в першу чергу для розробників і адміністраторів хмарних послуг. Він забезпечує управління користувачами, сповіщеннями, інтеграцію з соціальними мережами тощо. Використовуючи BaaS, розробники можуть отримувати весь необхідний «бекенд», (тобто, дані зі «зворотної» сторони сайту, видимої лише розробникам і адміністраторам), а також платформи для збереження й обробки даних.

Окрім цього, варто також згадати такі сервіси, як: апаратне забезпечення як послуга (Hardware as a Service (HaaS)), дані як послуга (Data as a Service (DaaS)), безпека як послуга (Security as a Service (SECaaS)), платформа як послуга (Platform as a Service (PaaS)), API як послуга (API as a Service (APIaaS)), відновлення як послуга (Recovery as a Service (RaaS)), логін як послуга (Logging as A Service (LaaS)) та ін.

Деякі з перелічених моделей надання хмарних послуг розраховані на

використання виключно розробниками й адміністраторами, деякі ж успішно впроваджуються споживачами абсолютно в різних сферах діяльності. Широкий спектр можливостей, які надає використання хмарних технологій, відкриває значущі перспективи і в галузі освіти: для індивідуального й колективного навчання, інтерактивної взаємодії, формування спільнот суб'єктів педагогічного процесу з метою мотивації, самоорганізації, обміну знаннями й досвідом, взаємної підтримки, доступу до необхідних інформаційних ресурсів усіх учасників освітнього процесу, ефективного управління й моніторингу, та, загалом, якісної інформаційної взаємодії.

За твердженням К. Бонк (Curtis Bonk), професора Університету штату Індіана (США), ці технології спричинюють справжній революційний вплив на освітню галузь, адже відтепер для того, щоб навчатися, фактично необов'язково потрібна навчальна аудиторія. Навчатися можна усюди: на відкритому повітрі, під час подорожі, чи деінде. Усе, що для цього потрібно – доступ до мережі Інтернет [12].

Велика потужність і потенціал хмарних технологій для освіти полягає в онлайн-контенті і відкритих ресурсах, більшість з яких – безкоштовні. У якості прикладу варто згадати досвід Академії Хана (Khan Academy) [15], що містить понад 2.000 безкоштовних відео-лекцій з різних навчальних дисциплін. Відкриті відео-матеріали суттєво розширюють спектр можливостей будь-якого фахівця сфери освіти.

Прикладом використання хмарних технологій в освіті є некомерційна програма мережних академій Cisco, що пропонує безкоштовні навчальні й екзаменаційні матеріали, консультативну підтримку навчальним закладам різних країн світу, у тому числі, й країнам СНД. Мережні академії Cisco являють собою найбільшу міжнародну віртуальну навчальну аудиторію, в якій одночасно отримують і технічні, і ділові знання й навички, актуальні для ХХІ століття, понад 1 млн. студентів [12].

Актуальним рішенням для навчальних закладів є хмарний продукт компанії Microsoft, відомий як Microsoft Office 365. Цей сервіс надає можливість безкоштовного обміну текстовими й голосовими повідомленнями, онлайн-створення та редагування документів тощо.

Типовий функціональний пакет Microsoft Office 365 для навчальних закладів є безкоштовним і включає:

- електронну пошту – сервіс Microsoft Outlook, що об'єднує функції поштового клієнта, органайзера, календаря, планувальника завдань, записника і менеджера контактів;
- сховище даних OneDrive для зберігання і спільного використання файлів з 1 Тб на користувача;
- веб-конференції – технологія онлайн спілкування з аудіо- та відео-підтримкою, можливістю спільного використання віртуальної дошки, робочого столу;
- Office Web Apps – можливість створення й редагування документів формату Word, Excel, PowerPoint;
- загальнодоступний веб-сайт – функції розроблення та редагування

власних веб-сайтів без необхідності додаткової сплати;

- сайти груп – можливість створення сайтів груп, клубів (у т.ч., навчальних) зі спільним доступом до необхідних файлів і документів [16].

Використання хмарних технологій надає споживачам низку суттєвих переваг, що знаходять відображення у досвіді вищих навчальних закладів США [5]:

- економія на вартості додатків – замість того, щоб наперед сплачувати великі кошти за вартість додатків, користувачі хмарних послуг можуть обирати шляхи поетапної оплати;

- часова та географічна незалежність – доступ до хмарних послуг може здійснюватись у будь-який час, з будь-якого місця та з будь-якого пристрою, зручних для користувача;

- можливість апробувати різні додатки – навчальні заклади мають можливість спробувати у дії різні додатки від різних розробників і обрати найбільш оптимальний для своїх цілей варіант;

- зниження витрат на інформаційні технології – у навчального закладу, в якому користуються хмарними послугами, зникає необхідність оновлення програмних додатків, забезпечення їх безпеки, оскільки ці функції покладені на провайдерів хмарних послуг.

У той же час, використовуючи хмарні технології необхідно пам'ятати про ті ускладнення, що вони можуть спричинювати, зокрема:

- перевантаження мережі – масове використання хмарних послуг у межах навчального закладу може спричинити додаткове навантаження на мережу;

- відсутність доступу до мережі Інтернет – у разі втрати доступу до мережі (через технічну несправність або з інших причин) навчальний заклад автоматично втрачає доступ і до хмари, що, безумовно, унеможлиблює роботу з нею;

- додаткові витрати – необхідність сплачувати за деякі програмні додатки, що пропонуються провайдером наряду з безкоштовними, спричинює додаткове фінансове навантаження на навчальний заклад;

- вірогідність сплачування за непотрібні програмні додатки й послуги – цілком імовірно, що деякі послуги, що пропонуються провайдерами, виявляться непотрібними окремим групам користувачів, що, однак, не звільнить їх від необхідності сплачувати за весь пакет [5].

Попри низку недоліків, хмарні технології відрізняються простотою поширення, оновлення, й використання, сприяють постачанню дидактичних матеріалів у найбільш надійний та економічний спосіб.

Будучи потужним інструментом для розвитку відкритої освіти, хмарні технології відкривають нові освітні можливості для тих, хто не в змозі навчатися у традиційний спосіб: людей з особливими освітніми потребами, осіб похилого віку, працюючих громадян та ін. У США хмарними обчисленнями в навчанні вже користуються десятки тисяч громадян, і це значною мірою змінило їх звичний спосіб життя [4]. Знаковим є досвід компанії «Освітні послуги Америки» (Educational Services of America (ESA)) – лідера національного ринку США з впровадження альтернативних навчальних

програм для учнів загальноосвітніх шкіл, які в силу соціальних обставин опинилися під загрозою покинути навчання (учні, які змушені працювати, мають відповідні медичні показання, доглядають за дитиною, мають проблеми соціалізації та спілкування і т.д.), а також учнів з особливими освітніми потребами (дітей з аутизмом, емоційними розладами, затримкою розвитку та ін.) – понад 12.000 учнів кожного року [13].

ESA використовує рішення приватної хмари Citrix для перетворення навчальних сесій в інтегровану частину життя тих, хто в силу різних життєвих і медичних обставин не може скористатися освітніми послугами в традиційний спосіб. Розгортання хмари по всій мережі закладів вимагало значних витрат (понад 1 млн дол.). Однак, за підрахунками фахівців, розгортання хмари виявилось більш рентабельним, ніж перехід до тонких клієнтів, які вимагали б закупівлю нових ПК, програмного забезпечення, залучення технічного персоналу тощо [11].

Спектр сервісів, запропонованих Citrix, є досить широким. Так, використання комплексного рішення для віртуалізації Citrix XenDesktop забезпечує надійний віддалений доступ з будь-яких пристроїв до низки додатків, дозволяє створювати віртуальні робочі/навчальні місця з повноцінною підтримкою 3D графіки. З хмарними рішеннями Citrix NetScaler, Repeater та Branch Repeater учні залучаються до роботи з графічно насиченим мультимедійним контентом, що враховує їх індивідуальні потреби. Citrix надав компанії ESA право інтегрувати її додатки з іншими веб-орієнтованими додатками в одному середовищі, в результаті чого досягається максимальна гнучкість у виборі програм, доступних учням.

Досвід зарубіжних країн показує, що використання веб- та хмарних технологій дає можливість ефективно організувати навчальний процес у найбільш прийнятний для тих, хто навчається, спосіб, у тому числі, комбінуючи навчання з іншими видами діяльності, що задовольняє базові принципи відкритої освіти.

З огляду на поточний стан соціального та економічного розвитку нашої держави, найбільш перспективними у контексті імплементації компонентів відкритої освіти вважаємо такі напрями:

- створення і поширення електронних навчальних матеріалів – підручників, посібників, методичних рекомендацій тощо, які мають суттєві переваги у порівнянні з паперовими аналогами (можливість більш оперативного оновлення даних, доступність, нижча вартість, можливість додавати мультимедійні компоненти);

- розвиток персоніфікованого комп'ютерно інтегрованого навчального середовища, в якому б забезпечувалося гнучке налаштування сервісів і технологій під індивідуальні потреби учасників навчально-виховного процесу (розроблення та впровадження дистанційних освітніх курсів, хмарних послуг тощо);

- утворення і підтримування відповідних платформ, мереж, що дозволяли б педагогічним працівникам обмінюватися досвідом, авторськими напрацюваннями з вітчизняними й зарубіжними колегами, збагачуючи власну

професійну компетентність та підвищуючи якість навчального процесу;

- забезпечення прозорості й відкритості даних про функціонування системи освіти для суспільства, зокрема, про навчальні досягнення учнів і студентів, навчальні програми, упровадження новітніх технологій та методик, фаховий рівень учителів і викладачів, ключові управлінські рішення керівного складу тощо.

Висновки. Реалізація принципів відкритої освіти сприяє переосмисленню формалізованих ролей учня та вчителя, переходу від суб'єкт-суб'єктних до особистісно орієнтованих відносин, поєднанню групових та індивідуальних форм роботи, залученню більшої кількості учасників, задоволенню вимог соціальної справедливості та рівних можливостей для всіх груп населення.

Використання інноваційних технологій, зокрема хмарних, у різних сферах освітньої діяльності – навчально-виховному процесі, управлінні та моніторингу, дослідженнях, обміну педагогічним досвідом тощо – може сприяти модернізації освіти в цілому, її переходу на якісно новий рівень, розвитку на засадах відкритості й гуманізму.

Відкрита освіта, як чинник випереджаючого розвитку суспільства, спрямована на сприяння становленню людини, відкритої до пізнання світу. Тільки випереджальні форми навчання й виховання, застосування інноваційних підходів і технологій, у т.ч. хмарних обчислень, можуть сприяти сталому, гармонійному, збалансованому розвитку всебічно розвинутої соціально адаптованої особистості та дійсно демократичного суспільства.

Безумовно, процес упровадження відкритої освіти не може обмежуватися лише використанням інформаційно-комунікаційних та хмарних технологій. У першу чергу, вона передбачає оновлення педагогічних підходів, методів і прийомів, а також творче застосування новітніх технологій. Такий підхід – використання новітніх технологій на засадах реалізації принципів відкритої освіти – наразі можна вважати одним з найбільш перспективних, що потребує подальших ґрунтовних наукових досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія / В.Ю. Биков. – К. : Атіка, 2009. – 682 с., іл.

2. Висоцька О.Є. Відкрита освіта як чинник випереджаючого розвитку суспільства [Електронний ресурс] / О.Є. Висоцька. – Режим доступу: http://virtkafedra.ucoz.ua/el_gurnal/pages/vyp7/konfl/Vysocka.pdf

3. Запорожченко Ю.Г. Використання засобів ІКТ у дистанційному навчанні учнів з функціональними обмеженнями / Запорожченко Ю.Г. // Інформаційні технології в освіті : Зб. наук. праць. – Херсон : ХДУ, 2013. – № 16. – С. 75–82.

4. Запорожченко Ю.Г. Хмарні рішення CITRIX для навчання дітей з особливими потребами в США [Електронний ресурс] / Запорожченко Ю.Г. // Матеріали Міжнародного семінару «Cloud Technologies in Education» (20 груд. 2013 р.). – Режим доступу: <http://tmn.ccjournals.eu/index.php/cte/2013/paper/downloadSuppFile/21/16>

5. Инфографика: школьное и высшее образование США переходит в облака [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pro-spo.ru/cloud-technology/3859-infografika-shkolnoe-i-vysshee-obrazovanie-ssha-perexodit-v-oblaka>

6. Клепко С.Ф. Интегративна освіта і поліформізм знання. – Київ – Полтава – Харків : ПОІПОП, 1998. – 360 с.

7. Комп'ютерні технології та вища освіта людей з особливими потребами: Дистанційне навчання в системі соціально-трудової реабілітації : Збірник наук. доп. і ст. / Уклад. Л. В. Коваленко. – К. : Вища шк., 2002. – 255 с.

8. Кудин В.А. Образование в судьбах народов / В. Кудин. – К. : ПП «Гама-Принт», 2007. – 218 с.

9. Лещенко М.П. Відкрита освіта у категоріальному полі вітчизняних і зарубіжних вчених [Електронний ресурс] / Лещенко М.П., Яцишин А.В. // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – № 1 (39). – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/985/748>

10. Савицкая А.В. Анализ понятий «открытое образование» и «дистанционное обучение» [Электронный ресурс] / Савицкая А.В. // Материалы международной заочной научно-практической конференции «Актуальные проблемы современной педагогики», 15 февраля 2010 г. – Режим доступа: http://sibac.info/files/2010_02_15_Pedagog/Savickaya.pdf

11. Cloud Helps At-Risk, Special Needs Students [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.govtech.com/education/Cloud-Helps-At-Risk-Special-Needs-Students.html>

12. Cruz L. How Cloud Computing is Revolutionizing Education [Electronic resource] / Laurence Cruz // The Network Cisco's Technology News Site. – Access mode: <http://newsroom.cisco.com/feature-content?articleId=460910>

13. Educational Services of America Wins International Innovation Award from Citrix [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.prnewswire.com/news-releases/educational-services-of-america-wins-international-innovation-award-from-citrix-151024215.html>

14. Hamdaqa M. Cloud Computing Uncovered: A Research Landscape [Electronic resource] / Hamdaqa M., Tahvildari L. – Access mode: http://www.stargroup.uwaterloo.ca/~mhamdaqa/publications/Cloud_Computing_Uncovered.pdf

15. Khan Academy [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.khanacademy.org/>

16. Office 365 для навчальних закладів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.microsoft.com/uk-ua/office365/education/school-services.aspx>

17. The NIST Definition of Cloud Computing : Recommendations of the National Institute of Standards and Technology [Electronic resource]. – Access mode: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Bykov V.Yu. Models of the open education organizational systems: Monograph.- К. : Atika, 2009. – 682 p. (in Ukrainian)

2. Vysotska O.Y. Open education as a factor of advanced social development [Electronic resource] / O.Y. Vysotska. – Access mode: http://virtkafedra.ucoz.ua/el_gurnal/pages/vyp7/konfl/Vysocka.pdf (in Ukrainian)
3. Zaporozhchenko Yu.G. The use of ICT in disabled students' distance learning / Zaporozhchenko Yu.G. // *Informatsiyni tekhnologii v osviti* : Scientific papers collection. – Kherson : KhDU, 2013. – № 16. – P. 75–82. (in Ukrainian)
4. Zaporozhchenko Yu.G. CITRIX cloud solutions for children with special learning needs in the USA [Electronic resource] / Zaporozhchenko Yu.G. // *Materials of the International Seminar «Cloud Technologies in Education»* (20 Dec., 2013). – Access mode: <http://tmn.ccjournals.eu/index.php/cte/2013/paper/downloadSuppFile/21/16> (in Ukrainian)
5. Infographics: schooling and higher education in the United States moves to clouds [Electronic resource]. – Access mode: <http://pro-spo.ru/cloud-technology/3859-infografika-shkolnoe-i-vysshee-obrazovanie-ssha-perexodit-v-oblaka> (in English)
6. Klepko S.Ph. Integrative education and knowledge poliformizm. – Kyiv – Poltava – Kharkiv : POIPOP, 1998. – 360 p. (in Ukrainian)
7. Computer technology and higher education of people with disabilities: distance learning in system of social and labor rehabilitation : Scientific papers collection / red. By L.V. Kovalenko. – K. : Vyscha Shkola, 2002. – 255 p. (in Ukrainian)
8. Kudin V.A. Education in the destinies of nations / V. Kudin. – K. : PP «Gama-Pront», 2007. – 218 p. (in Russian)
9. Leshchenko M.P. M.II. Category of «open education» in the works of native and foreign scientists [Electronic resource] / Leshchenko M.P., Yatsishin A.V. // *Informatsiyni tekhnologii i zasoby navchanya*. – 2014. – № 1 (39). – Access mode: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/985/748> (in Ukrainian)
10. Savitskaya A.V. Analysis of the concepts of «open education» and «distance learning» [Electronic resource] / Savitskaya A.V. // *Materials of the International distance scientific and practical conference «Aktualnyie problem sovremennoy pedagogiki»*, 15 Feb., 2010. – Access mode: http://sibac.info/files/2010_02_15_Pedagog/Savickaya.pdf (in Russian)
11. Cloud Helps At-Risk, Special Needs Students [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.govtech.com/education/Cloud-Helps-At-Risk-Special-Needs-Students.html> (in English)
12. Cruz L. How Cloud Computing is Revolutionizing Education [Electronic resource] / Laurence Cruz // *The Network Cisco's Technology News Site*. – Access mode: <http://newsroom.cisco.com/feature-content?articleId=460910> (in English)
13. Educational Services of America Wins International Innovation Award from Citrix [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.prnewswire.com/news-releases/educational-services-of-america-wins-international-innovation-award-from-citrix-151024215.html> (in English)
14. Hamdaqa M. Cloud Computing Uncovered: A Research Landscape [Electronic resource] / Hamdaqa M., Tahvildari L. – Access mode:

http://www.stargroup.uwaterloo.ca/~mhamdaqa/publications/Cloud_Computing_Uncovered.pdf (in English)

15. Khan Academy [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.khanacademy.org/> (in English)

16. Office 365 для навчальних закладів [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.microsoft.com/uk-ua/office365/education/school-services.aspx> (in Ukrainian)

17. The NIST Definition of Cloud Computing : Recommendations of the National Institute of Standards and Technology [Electronic resource]. – Access mode: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf> (in English)

Nosenko Yu.G.

Institute of Information Technologies and Learning Tools of National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine

CLOUD TECHNOLOGY IN OPEN EDUCATION SPACE

The widespread implementation of information and communication technologies is a factor of development of conceptually new education model - the open education, the main characteristics of which are continuity, accessibility, personal orientation. The education openness is its ability to provide space for personal development; orientation of educational system for meeting individual interests and needs; willingness to dialogue with other pedagogical cultures, to realize their common, underlying humanistic values.

For the formation of truly open educational space the technology is needed, that would remotely operate all the necessary data, providing access, opportunity of sharing, editing, etc. These capabilities can be provided by cloud computing technologies.

The article outlines the general features, characteristics and objectives of open education at the present stage of information society; the content of the concept of cloud technologies as a tool of open educational environment creation and development; the evolution of technological development and characteristics of cloud technologies are presented; the models of cloud services providing are described; the examples of cloud solutions for education from leading corporations are given; the advantages and potential problems of cloud technology using are analyzed; the future prospects of open education components implementation through using innovative technology solutions are defined.

Key words: *open education, open education environment, cloud computing, cloud technology, cloud services, models of cloud services providing.*

Носенко Ю.Г.

**Институт информационных технологий и средств обучения
Национальной академии педагогических наук Украины**

ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОСТРАНСТВЕ ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Широкое внедрение информационно-коммуникационных технологий является одним из факторов развития концептуально новой модели образования – открытого образования, основными характеристиками которого являются непрерывность, доступность, личностная направленность. Открытость образования – это его способность обеспечить пространство для развития личности; ориентированность образовательной системы на удовлетворение индивидуальных интересов и потребностей; готовность к диалогу с другими педагогическими культурами, к осознанию их общности, глубинных гуманистических ценностей.

Для создания действительно открытого образовательного пространства необходимы технологии, которые позволили бы отдаленно оперировать всеми необходимыми данными, предоставляя к ним доступ, возможность совместного использования, редактирования, обмена. Такие возможности предоставляют технологии облачных вычислений.

В статье обозначены общие черты, особенности и задачи открытого образования на современном этапе становления информационного общества; раскрыто содержание понятия облачных технологий как средства создания и развития открытой образовательной среды; представлена эволюция технического развития и характеристики облачных технологий; описаны модели предоставления облачных услуг; наведены примеры облачных решений для образования от ведущих мировых корпораций; проанализированы преимущества и потенциальные проблемы использования облачных технологий; определены дальнейшие перспективы внедрения компонентов открытого образования с использованием инновационных технологических решений.

Ключевые слова: *открытое образование, открытое образовательное пространство, облачные вычисления, облачные технологии, облачные сервисы, модели предоставления облачных услуг.*

Nosenko Yuliya Grygorivna, Institute of Information Technologies and Learning Tools of National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, candidate of pedagogical sciences, senior research worker, doctoral student (LuckyJue@ukr.net).

Носенко Юлія Григорівна, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник, докторант (LuckyJue@ukr.net).

Носенко Юлия Григорьевна, Институт информационных технологий и средств обучения Национальной академии педагогических наук Украины, кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник, докторант (LuckyJue@ukr.net).