

О.Б. В'ЮНЕНКО, А.В. ТОЛБАТОВ

Сумський національний аграрний університет

В.А. ТОЛБАТОВ

Сумський державний університет

С.В. ТОЛБАТОВ

Netcracker, м. Суми

ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ЄДИНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

З кожним роком зростає число ВНЗ, які використовують хмарні технології. Тому для реалізації подібних проектів доцільне використання інформаційних технологій з формуванням єдиного інформаційного середовища ВНЗ. Все це може бути реалізовано на базі хмарових сервісів, що забезпечує контент автоматизованої навчальної системи, яка функціонує спільно з багаторівневим послідовно-фреймовим тьютором, комплексом електронних навчальних курсів з можливістю дистанційного і мобільного отримання знань.

Ключові слова: інформаційні технології, дистанційне навчання, віртуальний університет, хмарні технології.

O.B. VIUNENKO, A.V. TOLBATOV

Sumy National Agrarian University, Ukraine

V.A. TOLBATOV

Sumy State University, Ukraine

S.V. TOLBATOV

Netcracker, Ukraine

CLOUD-BASED TECHNOLOGIES FOR INTERGRATED INFORMATION ENVIROMENT OF EDUCATIONAL INSTITUTES

Nowadays cloud-based technologies are more commonly used by educational institutes. Hence information technologies for integrated information enviroment of educational institutes should be used for such projects. Automated learning system content can be implmented through cloud-based services. This system operates along with multi-layer series-frame tutor and e-learning courses complex with possibility of remote education.

Keywords: information technology, remote eduncation, virtual university, cloud-based technologies.

Вступ

Сучасне середовище дистанційної освіти (ДО) можна інтерпретувати як віртуальний, соціально визначений і розроблений соціальний простір, в якому є своя структура, властивості, принципи побудови, середовище взаємодії, система взаємозв'язків і взаємовідносин [1–17]. На сьогодні найбільш вживаними є 3 моделі організації освітнього процесу із застосуванням дистанційних технологій: кейсова, трансляційна і мережева. В **моделі ДО з використанням кейсів** можливі два варіанти: із застосуванням веб-сайту (системи дистанційного навчання - СДН) для розміщення навчально-методичних матеріалів і без нього, але без впровадження СДН неможливо налагодити ефективний зворотний зв'язок учасників процесу навчання, тому що студент, отримавши набір матеріалу, вивчає всі самостійно. До переваг даної моделі можна віднести швидкість впровадження і невеликі фінансові витрати вищого навчального закладу (ВНЗ) в порівнянні з іншими видами ДО. Хоча тут основне навантаження припадає на розробників кейсів, але в даній моделі можливе створення колекції електронних освітніх ресурсів, використовуючи готові програмні продукти, сайти, тренажери та інше. Для даної моделі необхідно: провести навчання розробників, постійно координувати тьюторів і стимулювати взаємодію організаторів і студентів, щоб утримати вмотивованість навчання. Якщо у ВНЗ використовується спеціалізований веб-сайт - СДН, то тут також можливе використання кейсів. До переваг даної моделі можна віднести: невелике фінансування, тому що залучення викладачів мінімальне, а основне навантаження лягає на технічний персонал, а спілкування з тьюторами проходить в відведений час шляхом організації консультацій.

Модель із використанням трансляційної технології (відеотрансляція записаних кейсів через систему Internet). Така модель схожа на роботу по кейсовій технології, але навчальні матеріали спочатку записуються у вигляді відеоматеріалів і транслуються або розсилаються студентам. Ця модель теж не передбачає інтерактивного спілкування з тьютором, тому її ефективність також буде відносно невисокою.

Модель із застосуванням мережевої технології - більш трудомістка і затратна, вона передбачає застосування СДН. Для проведення навчання тьютор сам повинен досконально володіти особливостям застосування електронного навчання, засвоїти інструментарій сайту, навчитися створювати свій курс самостійно. При мережевої технології тьютор виступає і в ролі автора, і в ролі супроводжуючого консультанта, і в ролі викладача. Спілкування студента і тьютора на сайті проходить постійно протягом всього терміну навчання. Студент отримує консультацію у будь-який час, основою навчання залишається самостійна робота студентів, хоча також можлива організація колективної і парної роботи студентів. Загалом можлива інтеграція кейсової та мережевої технології: різні способи взаємодії в СДН, наприклад, одні дисципліни (або частина курсу) готують як кейс, інші - для вивчення он-лайн.

Виклад основного матеріалу дослідження

Найбільш продуктивною для ВНЗ можна вважати **модель віртуального університету**, який являє

собою портал з розгалуженою структурою, який включає інформаційну частину, майданчик для навчання і спілкування, можливість взаємодії з підрозділами і представниками різних підрозділів: бібліотекою, деканатом, відділом кадрів, а також зворотній зв'язок з деканатом та інше. Така модель передбачає різні варіанти онлайн-спілкування (конференція, вебінар, чат) і дистанційного навчання (використання електронних курсів, кейсів, тестування та інше). У віртуальний університет мають доступ всі учасники освітнього процесу, що дозволяє оперативно створювати і при необхідності змінювати розклад для відкритого відвідування занять, перегляду відео лекцій і курсів [1]. В залежності від поставлених завдань, курси можуть бути наступних видів: дистанційний курс як базовий курс по вивченню дисципліни; дистанційний курс як додатковий засіб навчання; курс для вдосконалення знань, формування практичних умінь; курс для організації колективної роботи; курс для організації контролю рівня знань; курси, що спрямовані на формування творчого характеру і вміння студентів застосовувати знання в складних ситуаціях; курс - майданчик для організації спілкування.

Моделей організації навчального процесу із застосуванням дистанційних освітніх технологій у ВНЗ досить, а наскільки продуктивно буде впроваджена обрана модель, залежатиме від багатьох чинників: ефективність взаємодії викладача і студента, ефективність розроблених навчально-методичних матеріалів і методів їх доставки, ефективність зворотного зв'язку, визначення набору інструментів для формування персональних учбових середовищ (Рис. 1) [2]. Технічна реалізація зазначених моделей має базуватися на хмарових сервісах, що надає додаткові переваги для дистанційної підтримки отримання знань для користувачів.

Національний інститут стандартів і технологій США (National Institute of Standards and Technology

NIST) в документі «NIST Definition of Cloud Computing» [3] визначив хмарні обчислення як «модель надання повсюдного і зручного мережевого доступу (в міру необхідності) до загального пулу конфігурованих обчислювальних ресурсів (наприклад, мереж, серверів, систем зберігання, додатків і сервісів), які можуть бути швидко надані і звільнені з мінімальними зусиллями в управлінні та необхідністю взаємодії з провайдером послуг». Таким чином, хмарні сервіси пропонують користувачам через мережу Internet доступ до своїх ресурсів за допомогою безкоштовних або умовно безкоштовних хмарних додатків, програмні і апаратні вимоги яких не припускають наявності у клієнтів високопродуктивних комп'ютерів. До основних властивостей хмарних технологій відносять [4]:

1. Самообслуговування на вимогу (Ondemand self-service); у споживача є можливість отримати доступ до обчислювальних ресурсів в односторонньому порядку по мірі потреби, автоматично, без необхідності взаємодії з співробітниками постачальника послуг.

2. Широкий мережевий доступ (Broad network access); обчислювальні ресурси доступні по мережі через стандартні механізми для різних платформ, тонких і товстих клієнтів, мобільних телефонів, планшетів, ноутбуків, робочих станцій та інше.

3. Об'єднання ресурсів в пули (Resource pooling); обчислювальні ресурси провайдера об'єднуються в пули для обслуговування багатьох споживачів по багатоарендній (multi-tenant) моделі, прикладами таких ресурсів можуть бути системи зберігання, обчислювальні потужності, пам'ять, пропускна здатність мережі.

4. Миттєва еластичність (Rapid elasticity); ресурси можуть бути легко виділені і звільнені, в деяких випадках автоматично, для швидкого масштабування пропорційно попиту, для споживача можливість надання ресурсів є необмеженими, тобто вони можуть бути присвоєні в будь-якій кількості і в будь-який час.

5. Вимірюваний сервіс (Measured service). Хмарні системи автоматично керують і оптимізують ресурси за допомогою засобів вимірювання, реалізованих на різних рівнях абстракції стосовно для різного роду сервісів (наприклад, керування зовнішньою пам'яттю, обробкою, пропускною здатністю), використані ресурси можна відстежувати і контролювати, що забезпечує прозорість як для постачальника, так і для споживача, який використовує цей сервіс.

Розрізняють хмари в залежності від форми надання послуг - публічні, приватні та гібридні. Публічні хмари в основному застосовуються в повсякденному житті, де немає необхідності в конфіденційності інформації, приватні - в локальних корпоративних мережах, а гібридні - одночасно використовують і публічні і приватні хмари.

В даний час на вітчизняному ринку хмарні послуги надаються в залежності від обслуговування в наступних моделях сервісу:

1. AaaS (Architecture as a Service) - архітектура як сервіс.
2. BaaS (Business as a Service) - бізнес як сервіс.



Рис. 1. Набір інструментів персонального навчального середовища

3. CaaS (Communication-aaS) - послуги зв'язку як сервіс.
4. DaaS (Data/Documents/Database as a Service) - дані/документи/бази даних як сервіс.
5. DISaaS (Data Integration System as a Service) - інтеграція даних як сервіс.
6. EaaS (Ethernet as a Service) - Ethernet як сервіс.
7. FaaS (Framework as a Service) - конструкції для розробки і впровадження додатків, які поставляють як сервіс.
8. GaaS (Globalization as a Service) - глобалізація як сервіс.
9. HaaS (Hardware-aaS) - апаратура як сервіс.
10. HaaS (Hardware as a Service) - апаратне забезпечення як сервіс.
11. IaaS (Integration as a Service) - інтеграція як сервіс.
12. IaaS (Infrastructure/Information as a Service) - інфраструктура/інформація як сервіс.
13. IDaaS (Identification as a Service) - ідентифікація як сервіс.
14. MGaaS (Management/Governance as a Service) - адміністрування і управління як сервіс.
15. OaaS (Organization/Optimization/Operations as a Service) - організація/оптимізація/операції як сервіс.
16. PaaS (Platform as a service) - платформа як сервіс.
17. SaaS (Security as a Service) - безпека як сервіс.
18. SaaS (Software as a Service) - програмне забезпечення як сервіс.
19. TaaS (Technology as a Service) - технології як сервіс.
20. TaaS (Testing as a Service) - тестування як сервіс.
21. VaaS (Voice as a Service) - голос як сервіс.
22. WaaS (Workplace as a Service) - робоче місце як сервіс, або DaaS (Desktop as a Service).
23. XaaS – все інше.

Наведений список може розширюватися, так як не виключена поява нових технологічних тенденцій, різноманітних гібридних рішень. Загальним в таких тенденціях є впевненість, що Internet здатний задовольнити всі потреби користувача по обробці даних. Аналіз динаміки зростання хмарних послуг показує, що на 2018 рік ринок хмарних послуг має тенденцію зміни в бік зростання щодо SaaS моделі послуг. Споживачеві хмарних послуг все більше надаватиметься можливість використання прикладного програмного забезпечення провайдера, який працює в хмарній інфраструктурі та доступного з різних клієнтських пристроїв. Але на даний момент ця технологія слабо стандартизована, особливо в питанні безпеки.

До основних переваг застосування технології хмарних обчислень у ВНЗ можна віднести наступні:

- 1) доступ до документів незалежно від часу і місця розташування;
 - 2) доступність з різних пристроїв або платформ;
 - 3) сумісність з більшістю операційних систем;
 - 4) покращена сумісність форматів документів;
 - 5) зменшення витрат на програмне забезпечення
 - 6) постійне оновлення програм;
 - 7) необмежений обсяг даних для зберігання;
 - 8) простота спільної роботи для груп користувачів;
 - 9) стійкість даних до втрати або крадіжки обладнання;
 - 10) можливість використання недорогих комп'ютерів для користувачів;
 - 11) збільшення продуктивності комп'ютерів користувачів;
 - 12) менше проблем з обслуговуванням апаратного забезпечення;
 - 13) збільшення доступних обчислювальних потужностей;
 - 14) зменшення витрат і збільшення ефективності IT інфраструктури;
 - 15) масштабованість;
 - 16) гнучкість;
 - 17) високий рівень абстракції;
 - 18) зростання рухливості;
 - 19) перерозподіл ресурсів;
 - 20) демократичне середовище;
 - 21) хмарні обчислення є найбільш економічно ефективним способом для використання, підтримки і модернізації інформації, вимагає менше витрат на IT-інфраструктуру, в порівнянні з традиційними;
 - 22) відмовостійкість, резервне копіювання і відновлення, резервне копіювання і відновлення проводиться набагато простіше, ніж при застосуванні інших традиційні методів зберігання даних;
 - 23) автоматична інтеграція програмного забезпечення відповідно до вимог споживачів.
- В свою чергу до недоліків можна віднести:
- 1) необхідність постійного з'єднання з мережею Internet;
 - 2) незадовільна робота з повільним Internet-доступом;
 - 3) ряд програм можуть працювати повільніше ніж на локальному комп'ютері і не всі їх властивості доступні віддаленим користувачам;
 - 4) якщо клієнтські дані в "хмарі" втрачені, вони втрачені назавжди;
 - 5) в умовах доступності інформації система може мати значні дисфункції, пов'язані в постачанні хмарних сервісів;
 - 6) безпека і конфіденційність інформації в хмарі не має повної законодавчої підтримки;
 - 7) схильність до атак, зберігання інформації в хмарі може зробити ВНЗ вразливим до зовнішніх атак

і погроз;

- 8) приховування конфіденційних даних ускладнюється;
- 9) значна залежність від іноземних постачальників;
- 10) розрахунок і взаєморозрахунок за Internet-послуги з іноземними партнерами - операторами постачальника послуг.

Також викладачі, розробники електронних освітніх ресурсів, організатори навчального процесу стикаються з рядом негативних тенденцій в освітньому процесі з застосуванням ДО:

- 1) в навчальних закладах відсутня єдина стратегія впровадження нових інформаційних технологій, використання електронних засобів слабо співвідноситься з навчальними планами;
- 2) зростає інтенсивність і трудомісткість реалізації навчального процесу внаслідок необхідності постійного перегляду поточної інформації на форумах, соціальних мережах, консультування в режимі on-line;
- 3) реорганізація традиційних форм інтелектуальної діяльності зустрічає негативне ставлення професорсько-викладацького складу до впровадження в навчальний процес нових технологій і методів роботи;
- 4) відсутність відповідної мотивації і стимулювання праці професорсько-викладацького складу по використанню інформаційних технологій і особливо по оновленню та захисту авторських прав на електронні освітні ресурси;
- 5) відсутність адаптивного регламенту взаємодії кожного викладача і з організаторами навчального процесу;
- 6) нестача технологій супроводу освітнього процесу для підвищення інформаційної компетенції всіх суб'єктів освітнього процесу.

Важливим фактором, в поточному році, що сприяв розвитку хмарних технологій в нашій країні, стала девальвація гривні. Раніше, коли компанії порівнювали вартість переходу в хмару і придбання свого апаратного забезпечення, вигода переходу на хмарні технології була не завжди очевидна. Сьогодні ж через падіння курсу гривні бюджет багатьох установ не дозволяє вирішувати поточні задачі із використанням власної фізичної інфраструктури. Невеликим ВНЗ просто не залишається іншого виходу, крім як перехід в хмару, при цьому, як правило, ефективність роботи інфраструктури від такого переходу тільки підвищується.

Проблемами в області інформаційних технологій та індустрії програмних засобів, які призвели до виникнення і бурхливого розвитку хмарних обчислень, є наступні:

- 1) до 85% обчислювальних потужностей організацій не використовуються і простоюють;
- 2) спостерігається щорічний 50% зростання ємностей для зберігання даних;
- 3) в середньому 70% бюджету організації, що виділяється на інформаційні технології, йдуть на підтримку існуючої IT-інфраструктури замість розширення її можливостей.

Існує ряд складних проблем, які постають перед розробниками і користувачами хмарних сервісів:

- 1) розподіл і використання ресурсів; так при організації обчислювальних процесів в мережах з хмарної інфраструктурою об'єктами є віртуальні машини, сервіси, програми, набори даних, заявки, при цьому розглядається інтенсивність запитів, ступінь завантаження центральних пристроїв та інше;
- 2) проблеми безпеки; в хмарному інформаційному середовищі виникають численні проблеми інформаційної безпеки: поширення шкідливого ПЗ, його виявлення, а також виявлення ПЗ, яка не є шкідливою, але містить в собі помилки, які можуть призвести до виникнення деструктивних процесів;
- 3) проблеми прив'язки хмарної технології до існуючих інфраструктурних рішень (GRID, Web-сервіси);
- 4) проблеми мережевого зберігання даних і хмарних баз даних;
- 5) проблеми віртуалізації;
- 6) проблеми проектування і модернізації хмарних сервісів;
- 7) проблеми стандартизації.

При переносі більшої частини ресурсів на хмарні системи, які розроблені сторонніми організаціями, виникає проблема забезпечення безпеки інформації, яку користувачі зберігають або якою обмінюються з хмарною системою, а також проблема відновлення хмарних систем після збоїв. Забезпечення безпеки хмарної платформи полягає в використанні наступних технологій і методів [5]:

- 1) зонування мереж (network zoning);
- 2) аутентифікація в файлової системі, віртуальної приватної мережі (VPN) і ОС;
- 3) ізоляція віртуальних машин, операційних систем і віртуальних локальних мереж VLAN;
- 4) використання рівня захищених сокетів (SSL) і брандмауерів.

Тобто, для користувача існує два способи зайти в систему: доступ через веб-інтерфейс або доступ до проекту на віртуальній машині. У першому випадку потрібно ввести свій ідентифікаційний номер і пароль. У другому ж випадку доступ забезпечується через приватну віртуальну мережу (VPN).

При цьому взаємодія віртуальних машин в хмарі організовується за наступними правилами [6]:

- 1) кожен проект повинен мати одну і тільки одну віртуальну мережу, в якій знаходиться віртуальна машина;
- 2) кожен віртуальний сервер розташовується в певній зоні мережі, проте це не надає йому доступ до інших серверів тієї ж зони до тих пір, поки це явно не вказується.

Часто користувачі бувають стурбовані фізичною цілісністю серверів, вирішення цієї проблеми повністю лягає на плечі провайдера. Одним з рішень, які може зробити ВНЗ, є рішення про зберігання даних в своїй внутрішній інфраструктурі та одночасному використанні додатків, які перебувають в хмарі. Розташування ж всієї інфраструктури в хмарі підвищує ефективність і дозволяє масштабувати систему,

однак в той же час піддає дані ризику [6].

На сучасному ринку хмарних технологій існує досить високий рівень конкуренції між постачальниками програмного забезпечення, тому в цілях орієнтації на майбутніх випускників, які вже знайомі з хмарними сервісами, такі сервіси для освітніх організацій надаються на безоплатній основі. На даний момент серед ряду постачальників хмарних технологій (слід виділити Google Apps for Education і Microsoft Live@Edu), які дозволяють освітнім установам використовувати вбудовані сервіси на безкоштовній основі. Використання хмарних сервісів даних компаній здатне забезпечити вирішення наступних задач [7]:

- 1) створення навчальних груп на базі кожного лекційного потоку;
- 2) організація календаря навчальних завдань на семестр з можливістю автоматичного оповіщення членів групи;
- 3) проведення обговорення тем лекційних занять;
- 4) виконання групових проектів;
- 5) розміщення навчальних матеріалів з можливістю їх поновлення в поточному файлі;
- 6) отримання студентами завдань і звітність про їх виконання;
- 7) організація різних форм контролю;
- 8) моніторинг виконання навчальних завдань на протязі всього семестру.

Однак на сьогоднішній день недостатньо опрацьовані методичні та технологічні аспекти застосування хмарних технологій в освітньому процесі, їх використання не регламентується міжнародними стандартами або законодавчою базою, а функціональні можливості ще обмежені і не дозволяють остаточно конкурувати з локальними аналогами.

З кожним роком зростає число ВНЗ, які використовують хмарні технології. Не всі організації відразу повністю переїжджають в хмару, але статистика говорить і про те, що все більше ВНЗ сьогодні використовують відразу декілька хмарних середовищ, в залежності від поставлених завдань. Також сучасні віртуальні пристрої сприяють все більшому проникненню ідеї BYOD (Bring Your Own Device), а технології контейнерної віртуалізації під патронажем великих гравців ринку неодмінно підуть в маси. BYOD - це варіант організації робочого місця користувача, при якому він використовує власні пристрої для роботи з ресурсами ВНЗ. Наприклад, він може прийти з домашнім ноутбуком, підключитися до мережі Wi-Fi і почати роботу з електронними курсами. Ця ідея давно набула популярності за кордоном завдяки бажанню людей працювати зі звичними пристроями. Що стосується обладнання, то в якості термінальних клієнтів можуть використовуватися навіть смартфони. Це може стати наступним великим кроком в середовищі ВНЗ. Вже сьогодні існують постачальники, які пропонують віртуальну мобільну інфраструктуру (VMI). Тут мобільний телефон користувача виступає в ролі «тонкого клієнта», а ОС працює на віддаленому сервері.

Для реалізації подібних проектів може бути доцільним використання інформаційних технологій, таких як знанняпроводні мережі (ЗПМ). ЗПМ - це комплекс мережевих освітніх технологій і хмарних сервісів, які покращують якість навчання за рахунок використання алгоритму розв'язання винахідницьких задач в області електронного навчання [8]. Все це може бути реалізовано на базі хмарових сервісів, що забезпечує контент автоматизованої навчальної системи [9], що функціонує спільно з багаторівневим послідовно-фреймовим тьютором, комплексом електронних навчальних курсів і можливістю дистанційного і мобільного отримання знань. В цьому випадку результати навчання фіксуються за допомогою електронних документів як рейтинг, досягнутий під час навчального процесу [10–17]. Таким чином, користувачі отримують корпоративні «хмарні» послуги, попит на які в силу складаються сучасних тенденцій зростатиме. ВНЗ можуть з часом відмовитись від організації зберігання даних у себе, вважаючи за краще отримувати сервіси ззовні. Сьогодні замовників цікавлять приватні «хмари» і «хмари» в Data-центрах, але в найближчий час з'явиться тенденція до їх об'єднання в єдину хмарну інфраструктуру. ЗПМ як і система електронного навчання університету, яка реалізована на хмарній платформі, має в своєму складі наступні компоненти:

- 1) Data-центр електронних навчальних курсів - електронну бібліотеку, хмару (колективний ресурс);
- 2) дистанційне навчання – додатки (сервіс) для віддаленої роботи, в тому числі з використанням смартфонів;
- 3) аудиторні заняття - реалізуються за допомогою автоматизованої навчальної системи і багаторівневого послідовно-фреймового тьютора (апаратно-програмний ресурс).

ВНЗ є своєрідною екосистемою (цілісною і самодостатньою), а електронна бібліотека - один з її головних компонентів. Заповнення бібліотеки контентом – найбільш складне завдання, бібліотека є акумулятором передових інформаційних технологій, вона виконує функції інструменту для створення презентацій і сховища даних з функціями файлообміну.

Тема економічного обґрунтування переходу в хмари залишається актуальною зважаючи на те, що і в спеціалізованій літературі, і в Internet-ЗМІ про неї зазвичай пишуть недостатньо. З одного боку, сама по собі модель техніко-економічних розрахунків досить проста і зводиться до звичайної калькуляції одноразових і експлуатаційних витрат. З іншого, зібрати точні вхідні дані для коректного розрахунку – досить складне завдання. Загалом техніко-економічні розрахунки носять орієнтовний характер, їх варто проводити, якщо виникла проблема обґрунтувати доцільність модернізації IT-інфраструктури ВНЗ і вибрати найбільш ефективний (в тому числі з економічних позицій) варіант реалізації IT-інфраструктури з числа можливих альтернатив. Необхідність зробити техніко-економічне обґрунтування переходу в хмару зазвичай виникає в двох випадках:

- 1) назріло питання модернізації існуючої інфраструктури;

2) потрібні нові ресурси під проект, планове розширення або планується створення ІТ-інфраструктури з нуля.

Саму ІТ-інфраструктуру можна поділити на три частини: майданчик розміщення, обладнання і середовище віртуалізації. Кожну з цих частин можна віддати на аутсорсинг разом з завданнями нижчого рівня. Основними варіантами для порівняння з точки зору можливості використання хмари (або аутсорсингу) можуть виступати:

- 1) закупівля обладнання і розміщення його у власній серверній;
- 2) закупівля обладнання і розміщення його в Data-центрі;
- 3) оренда обладнання в Data-центрі;

4) оренда віртуальних потужностей в Data-центрі (хмара в моделі IaaS). В рамках перерахованих варіантів можливі різні архітектурні рішення, що забезпечують, відповідно, різний коефіцієнт готовності ІТ-інфраструктури при різній вартості. Тому порівнювати економічну ефективність різних варіантів інфраструктури «as-is» некоректно, для цього потрібно визначити необхідний для роботи коефіцієнт готовності ІТ-інфраструктури і привести кожен з варіантів до бажаного значення цього параметра.

Отже, незважаючи на велику різноманітність засобів інформаційно-комунікаційних технологій, що використовуються в освіті, і багатоваріантності побудови освітнього середовища ВНЗ, значущими з точки зору викладачі стають СДН, які побудовані з використанням хмарних сервісів. І якщо традиційні системи управління освітнім процесом являють собою «вертикальну» освітню технологію, яка відображатиме традиційну модель навчання в сучасному освітньому середовищі, то використання хмарних сервісів, реалізує вже «горизонтальну» освітню технологію спільної діяльності мережевої спільноти. Таким чином, поряд з інформаційно-освітнім середовищем ВНЗ, викладач отримує можливість проводити моделювання і побудову власного предметно-орієнтованого інформаційного середовища, яке найбільшою мірою відповідає завданням вивчення його дисципліни, і при цьому використовувати нові методи навчання, взаємодії зі студентами та управління навчальною діяльністю.

Висновки

З огляду на все вище зазначене, можна зробити висновок, що розвиток хмарних обчислень, незважаючи на виклики і ризики, все-таки є тенденцією. Тому доцільно брати участь в описаних вище процесах для того, щоб дійсно отримувати доступ до нових можливостей, які з'являються в зв'язку з розвитком хмарних обчислень та великих центрів даних.

Література

1. Вайндорф-Сысоева М.Е, Шитова В.А. О моделях применения дистанционных образовательных технологий в современном вузе [Текст] / М. Е. Вайндорф-Сысоева, В. А. Шитова // Вестник МГГУ, серия «Педагогика и психология». - № 4, - 2013. С. 29-34.
2. Tolbatov A. Information technologies in the educational process as the basis of modern distance learning [Text] / Oleksandr Viunenکو, Andrii Tolbatov, Svitlana Vyganaylo, Volodymyr Tolbatov, Svitlana Agadzhanova, Sergii Tolbatov // IEEE TCSET 2016 – Lviv-Slavske, 2016. – P. 831–833.
3. Mell P., Grance P. The NIST Definition of Cloud Computing [Electronic Resource] // NIST: Information Technology Laboratory 10.07.2009. URL: <http://www.nist.gov/itl/cloud/upload/cloud-def-v15>.
4. Батура Т.В., Мурзин Ф.А., Семич Д.Ф. Облачные технологии: основные понятия, задачи и тенденции развития // Программные продукты, системы и алгоритмы. – Вып. 1 от 07.03.2014. <http://swsys-web.ru/cloudcomputing-basic-concepts-problems.html>
5. Zhu, J. Cloud Computing Technologies and Applications // Handbook of Cloud Computing – New York: Springer, 2010. – P. 21-47.
6. Rubin, E. Making The Cloud Secure For Your Enterprise [Electronic resource]/ E. Rubin // Cloudbook – 2010. – Vol. 1, Issue 3. – Режим доступа: <http://www.cloudbook.net>.
7. Ступина Мария Валерьевна Облачные технологии как основа формирования информационно-образовательной среды вуза в контексте смешанного обучения // КПЖ. 2015. №5-2 (112). С.290-293.
8. Рогольский Е. С. Роль электронного обучения в формировании современного образовательного пространства // Инновационные технологии в образовании : монография / Г. В. Яковлева, С. А. Павлова, Е. С. Рогольский [и др.]; под общ. ред. Н. В. Лалетина; Сиб. федер. ун-т ; Краснояр. гос. пед. Ун-т им. В. П. Астафьева. Красноярск : ООО «Центр информации», ЦНИ «Монография», 2013. С. 159–181.
9. Рогольский Е. С. Аспекты использования систем управления учебным процессом при внедрении сетевых обучающих технологий // Столичное образование сегодня. 2010. № 6. С. 113.
10. Рогольский Е. С. Практические подходы к решению задач электронной педагогики // Современные информационно-коммуникационные технологии в образовании: монография/ Е. С. Рогольский, Е. В. Елисеева, С. Н. Злобина [и др.]; под общ. ред. Н. В. Лалетина; Сиб. федер. ун-т; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева [и др.]. Красноярск: Центр информации, 2012. 220 с.
11. В'юненко, О.Б. Використання інтелектуальних агент-менеджерів для побудови адаптивних систем дистанційного навчання [Текст]/ О.Б. В'юненко // З досвіду організації дистанційного навчання з використанням LMS Moodle : Матеріали міжвузівського науково – методичного вебінара, 27 лютого 2013 р. – Харків: РВВ ХТЕІ КНТЕУ, 2013. – С. 10.
12. Толбатов, А.В. Досвід впровадження технологій дистанційного навчання у вищій аграрній школі [Текст] / А.В. Толбатов, В.А. Толбатов, С.В. Агаджанова, К.Х. Агаджанов-Гонсалес, Н.Л. Барченко, О.И. Зоренко, В.Г. Логвіненко, С.В. Толбатов/ Инновационные подходы к развитию образования и

воспитания. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2015. Глава 3. – С. 45–59.

13. Tolbatov, A.V. Modern technologies of distance learning in agrarian higher school / S.V. Ahadzhanova, K.H. Ahadzhanov-Gonsales, A.V. Tolbatov, O.I. Zorenko, V.H. Lohvinenko, N.L. Barchenko, V.A. Tolbatov, S.V. Tolbatov // SW Journal Pedagogy, Psychology and Sociology. Scientific world, Ivanovo, 2015. – Volume J21508 (9). [November 2015]. – P. 109–114. – URL: <http://www.sworld.com.ua/e-journal/j21508.pdf>

14. Tolbatov, A.V. Information technology for data exchange between production purpose integrated automated systems [Текст] / P.M. Pavlenko, A.V. Tolbatov, V.V. Tretiak, S.V. Tolbatov, V.A. Tolbatov, H.A. Smolyarov, O.B. Viunetko // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – Хмельницький, 2016. – №1 –С.86–89.

15. Tolbatov, A. Data Representing and Processing in Expert Information System of Professional Activity Analysis [Text] / Oleh Zaritskiy, Petro Pavlenko, Andriy Tolbatov // IEEE TCSET 2016 – Lviv-Slavske, 2016. – P. 718–720.

16. Толбатов, А.В. Використання персональних навчальних середовищ для організації дистанційної форми навчання [Текст] / А.В. Толбатов, О.Б. В'юненко // Інформатика, математика, автоматика (ІМА : 2016) : матеріали та програма наук.-техн. конф., 18–22 квітня 2016 р. – Суми : СумДУ, 2016. – С. 159.

17. В'юненко, О.Б. Використання сучасних інформаційних технологій та хмарових сервісів для організації електронного деканату ВНЗ [Текст] / О.Б. В'юненко, А.В. Толбатов, В.А. Толбатов, С.В. Толбатов // Матеріали XVI міжнародної науково-технічної конференції “Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах (VOTTP-16-2016)” (10-15 червня 2015 р.). – Одеса–Хмельницький : ХНУ, 2016. – С. 205–207.

References

1. Vayndorf-Syisoeva M.E, Shitova V.A. O modelyakh primeneniya distantsionnykh obrazovatelnykh tehnologiy v sovremennom vuze [Tekst] / M. E. Vayndorf-Syisoeva, V. A. Shitova // Vestnik MGGU, seriya «Pedagogika i psihologiya». - № 4, - 2013. S. 29-34.

2. Tolbatov A. Information technologies in the educational process as the basis of modern distance learning [Text] / Oleksandr Viunenko, Andrii Tolbatov, Svitlana Vyganyaylo, Volodymyr Tolbatov, Svitlana Agadzhanova, Sergii Tolbatov // IEEE TCSET 2016 – Lviv-Slavske, 2016. – P. 831–833.

3. Mell P., Grance P. The NIST Definition of Cloud Computing [Electronic Resource] // NIST: Information Technology Laboratory 10.07.2009. URL: <http://www.nist.gov/itl/cloud/upload/cloud-def-v15>.

4. Batura T.V., Murzin F.A., Semich D.F. Oblachnyie tehnologii: osnovnyie ponyatiya, zadachi i tendentsii razvitiya // Programmnyie produkty, sistemy i algoritmy. – Vyip. 1 ot 07.03.2014. <http://swsys-web.ru/cloudcomputing-basic-concepts-problems.html>

5. Zhu, J. Cloud Computing Technologies and Applications // Handbook of Cloud Computing – New York: Springer, 2010. – P. 21-47.

6. Rubin, E. Making The Cloud Secure For Your Enterprise [Electronic resource] / E. Rubin // Cloudbook – 2010. – Vol. 1, Issue 3. – Режим доступу: <http://www.cloudbook.net>.

7. Stupina Mariya Valerevna Oblachnyie tehnologii kak osnova formirovaniya informatsionno-obrazovatelnoy sredy vuza v kontekste smeshannogo obucheniya // KPZh. 2015. №5-2 (112). S.290-293.

8. Rogalskiy E. S. Rol elektronnoy obucheniya v formirovaniy sovremennogo obrazovatelnoy prostranstva // Innovatsionnyie tehnologii v obrazovanii : monografiya / G. V. Yakovleva, S. A. Pavlova, E. S. Rogalskiy [i dr.]; pod obsch. red. N. V. Laletina; Sib. feder. un-t; Krasnoyarsk gos. ped. un-t im. V. P. Astafeva. Krasnoyarsk : OOO «Tsentr informatsii», TsNI «Monografiya», 2013. S. 159–181.

9. Rogalskiy E. S. Aspektyi ispolzovaniya sistem upravleniya uchebnym protsessom pri vnedrenii setevykh obuchayuschiy tehnologiy // Stolichnoe obrazovanie segodnya. 2010. № 6. S. 113.

10. Rogalskiy E. S. Prakticheskie podhody k resheniyu zadach elektronnoy pedagogiki // Sovremennyye informatsionno-kommunikatsionnyie tehnologii v obrazovanii: monografiya/ E. S. Rogalskiy, E. V. Eliseeva, S. N. Zlobina [i dr.]; pod obsch. red. N. V. Laletina; Sib. feder. un-t; Krasnoyarsk gos. ped. un-t im. V. P. Astafeva [i dr.]. Krasnoyarsk: Tsentr informatsii, 2012. 220 s.

11. V'iuenko, O.B. Vykorystannya intelektualnykh ahent-menedzheriv dlia pobudovy adaptivnykh system dystantsiinoho navchannia [Tekst] / O.B. V'iuenko // Z dosvidu orhanizatsii dystantsiinoho navchannia z vykorystanniam LMS Moodle : Materialy mizhvuzivskoho naukovu – metodychnoho vebinara, 27 liutoho 2013 r. – Kharkiv: RVV KhTEI KNTEU, 2013. – С. 10.

12. Tolbatov, A.V. Dosvid vprovadzhennia tekhnolohii dystantsiinoho navchannia u vyshchyi ahrarnii shkoli [Tekst] / A.V. Tolbatov, V.A.Tolbatov, S.V. Ahadzhanova, K.Kh. Ahadzhanov-Honsales, N.L. Barchenko, O.Y. Zorenko, V.H. Lohvinenko, S.V. Tolbatov / Ynnovatsyopnyie podhody k razvytyiu obrazovaniya y vospytaniya. – Odessa: KUPRYENKO SV, 2015. Hlava 3. – S. 45–59.

13. Tolbatov, A.V. Modern technologies of distance learning in agrarian higher school / S.V. Ahadzhanova, K.H. Ahadzhanov-Gonsales, A.V. Tolbatov, O.I. Zorenko, V.H. Lohvinenko, N.L. Barchenko, V.A. Tolbatov, S.V. Tolbatov // SW Journal Pedagogy, Psychology and Sociology. Scientific world, Ivanovo, 2015. – Volume J21508 (9). [November 2015]. – P. 109–114. – URL: <http://www.sworld.com.ua/e-journal/j21508.pdf>

14. Tolbatov, A.V. Information technology for data exchange between production purpose integrated automated systems [Текст] / P.M. Pavlenko, A.V. Tolbatov, V.V. Tretiak, S.V. Tolbatov, V.A. Tolbatov, H.A. Smolyarov, O.B. Viunetko // Vymiriuvalna ta obchysliuvalna tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh. – Khmelnytskyi, 2016. – №1 –С.86–89.

15. Tolbatov, A. Data Representing and Processing in Expert Information System of Professional Activity Analysis [Text] / Oleh Zaritskiy, Petro Pavlenko, Andriy Tolbatov // IEEE TCSET 2016 – Lviv-Slavske, 2016. – P. 718–720.

16. Tolbatov, A.V. Vykorystannya personalnykh navchalnykh seredovyshch dlia orhanizatsii dystantsiinoy formy navchannia [Tekst] / A.V. Tolbatov, O.B. V'iuenko // Informatyka, matematyka, avtomatyka (ІМА : 2016) : materialy ta prohrama nauk.-tekh. konf., 18–22 kvitnia 2016 r. – Sumy : SumDU, 2016. – С. 159.

17. V'iuenko, O.B. Vykorystannya suchasnykh informatsiynykh tekhnolohii ta khmarovykh servisiv dlia orhanizatsii elektronnoho dekanatu VNZ [Tekst] / O.B. V'iuenko, A.V. Tolbatov, V.A. Tolbatov, S.V. Tolbatov // Materialy XVI mizhnarodnoi naukovu-tekhnichnoi konferentsii “Vymiriuvalna ta obchysliuvalna tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh (VOTTP-16-2016)” (10-15 chervnia 2015 r.). – Odesa–Khmelnyskiy : KhNU, 2016. – S. 205–207.

Рецензія/Peer review : 19.5.2016 р.

Надрукована/Printed : 27.6.2016 р.

Стаття рецензована редакційною колегією