

УДК 378.091:004

Кравченко А. О.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ,
Україна**ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНО-
АНАЛІТИЧНОЇ ПІДТРИМКИ МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА
УНІВЕРСИТЕТУ: ЗАКОРДОННИЙ ДОСВІД**

DOI: 10.14308/ite000645

У статті досліджено закордонний досвід використання хмарних сервісів для інформаційно-аналітичної підтримки організації міжнародного співробітництва університетів. Проаналізовано кращі практики використання хмарних сервісів як нових аналітичних інструментів та платформ для вирішення складних задач оптимізації управління науковою та міжнародною діяльністю університетів. Розглянуто архітектуру середовища хмарних обчислень як систему, що складається з 4-х блоків: апаратного забезпечення, інфраструктури, платформи і додатків, а також таксономію основних хмарних технологій для підтримки наукової, навчальної та міжнародної діяльності університету. Здійснено моніторинг діяльності провідних університетів світу за 2016-2017 роки та представлено експертні результати фахівців компанії *Quasquarelli Symonds* відповідно до Світового рейтингу університетів. Оцінювання здійснювалося за більш ніж 50-ма різними показниками, серед яких: академічна репутація, репутація роботодавця, факультет/студентський коефіцієнт, згадування (цитати) про факультет, міжнародне співвідношення факультетів, міжнародний студентський коефіцієнт, оцінювання якості досліджень учених та визначення продуктивності університету, кількість цитувань, отримання нагород випускниками університету, оцінювання якості викладання, можливість працевлаштування, інтернаціоналізація, що включає статистичні показники щодо навчання в університеті іноземних студентів, кількість студентів за обміном, кількість міжнародних партнерських відносин з іншими університетами, доступність, можливість здійснення дистанційного навчання, соціальна відповідальність, інноваційність, мистецтво та культура, інклюзивність та ін.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології, хмарні сервіси, інформаційно-аналітична підтримка, міжнародне співробітництво університету.

Постановка проблеми.

В умовах стрімкого розвитку інформаційного суспільства, для вітчизняної освіти, що поступово входить до світової освітньої системи, особливого значення набуває імплантація міжнародного досвіду використання хмарних технологій і сервісів в освітньо-наукову, міжнародну практику університетів. Імплементация кращого світового досвіду пояснюється основними світовими тенденціями щодо глобалізації освіти й оптимізації навчального процесу, підвищення рівня академічної мобільності університетів у міжнародному науково-освітньому просторі з метою інформаційної взаємодії між навчальними закладами на регіональному, національному та міжнародному рівнях, обміну позитивним досвідом використання інформаційно-комунікаційних технологій для підтримки навчальної, наукової та міжнародної діяльності дослідників різних галузей науки.



Кравченко А. О.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питання інформаційно-аналітичної підтримки діяльності науковців та наукових установ розглядалися вітчизняними вченими А. В. Васильєвим, С. М. Івановою, В. О. Любчаком, Ю. М. Коровайченком, В. В. Хоменко, Д. В. Фільченком та ін. Проблеми використання хмарних сервісів у процесі проектування науково-освітнього середовища навчальних закладів різного рівня присвячені дослідження вітчизняних науковців В.Ю. Бикова, С.Г. Литвинової, Н.В. Морзе, В.П. Олексюк, С.О. Семерікова, Н.В. Сороко, А.М. Стрюка, М.П. Шишкіної та ін., зарубіжних учених П. Мелл (P. Mell), Т. Гранс (T. Grance), К. Занг (Qi Zhang), Л. Ченг (Lu Cheng), Р. Боутаба (Raouf Boutaba). Слід відмітити визначення поняття хмарні технології, що надають С. Квісар (S.Qaisar) та К. Ф. Хавая (K. F. Khawaja), М. Марсі (M. Mircea), А. Іоана (A. Ioana).

Незважаючи на існуючі теоретичні й методичні праці вітчизняних та зарубіжних науковців щодо використання хмарних сервісів для інформаційно-аналітичної підтримки діяльності науковців, адміністративно-управлінського персоналу, виявляється доцільним вивчення світового досвіду з проблеми системного застосування цих сервісів в процесі організації міжнародного співробітництва університетів.

Мета статті. Проаналізувати сучасний стан та закордонний досвід використання хмарних сервісів для інформаційно-аналітичної підтримки організації міжнародного співробітництва провідних світових університетів та визначити перспективну можливість щодо системного застосування науковцями, адміністративно-управлінським персоналом цих сервісів для підвищення ефективності міжнародної, освітньо-наукової діяльності у вищих навчальних закладах України.

Результати дослідження

Вивчення зарубіжного досвіду щодо урядових ініціатив різних країн з питань розвитку мережних інфраструктур свідчить про те, що використання сучасних засобів ІКТ зокрема сервісів і технологій хмарних обчислень, цифрових медіа та медіатехнологій, належать до першочергових завдань у сфері інформатизації освіти, розвитку міжнародного відкритого науково-освітнього простору[22]. Такий потужний інструментарій дозволяє здійснити інформаційно-аналітичну підтримку науки та освітньої практики, інтегрувати процес навчання та наукових досліджень, поліпшити результати та рівень організації наукової, освітньої, міжнародної діяльності, визначає напрям наукових і освітніх інформаційних мереж та систем відкритої освіти й науки [21].

У наукових джерелах зарубіжних дослідників П.Дж.Кін, М. Скотта-Мортон, Ахмеда Аббасі (Ahmed Abbasi), Сапратік Саркер (Suprateek Sarker), Роджера Чанга (Roger H. L. Chiang) та ін., аналогом терміну «інформаційно-аналітична підтримка наукової діяльності» є «система підтримки прийняття рішень» (англ. decision support systems, DSS).

Так, інформаційно-аналітичні технології для підтримки процесу прийняття рішень, згідно з визначенням П.Дж.Кіна та М. Скотта-Мортон, об'єднують інтелектуальні ресурси людини з можливостями комп'ютера, зокрема інформаційно-комунікаційних технологій, з метою підвищення якості прийнятих рішень[1].

Ахмед Аббасі (Ahmed Abbasi), Сапратік Саркер (Suprateek Sarker), Роджер Чанг (Roger H. L. Chiang), аналізуючи розвиток баз даних наукових досліджень в інформаційних системах від 1990-х років до 2016 року, зазначають, що системи підтримки прийняття рішень – це технології, що об'єднують системи управління знаннями, корпоративні вікі, засоби звітування, інформаційні сервіси бізнес інтелектуальних інструментів (англ. business intelligence (BI) tools), експертні системи, які зберігають, представляють існуючі знання для створення нових знань за допомогою таких процесів, як прогнозування або звітність[2]. Вони

зауважують, що такі технології, як системи підтримки прийняття рішень, системи рекомендацій та інструменти співробітництва допомагають керувати процесами прийняття рішень керівникам, аналітикам, науковим дослідникам та ін. Люди, процеси та технології на різних етапах розвитку баз даних наукових досліджень також впливають на контекстні фактори, такі як організація / департамент / підрозділ культури та управління інформаційними технологіями. Серед сучасних ІКТ, що є найбільш доречними для підтримки прийняття рішень, науковці виокремлюють такі: NoSQL системи, як Hadoop (Dean & Ghemawat, 2008 [20]) і/або Spark, хмаро орієнтовані інфраструктури як сервіс (infrastructure-as-a-service, IaaS), платформи як сервіс (platform-as-a-service, PaaS), бази даних як сервіс (database-as-a-service, DBaaS) (Buytendijk, 2014 [2]).

Дослідники Барбара Віксом (*Barbara Wixom*), Тіліні Аріачандра (*Thilini Ariyachandra*), Девід Дуглас (*David Douglas*), Майкл Гоул (*Michael Goul*) та ін. [22] визначають систему підтримки прийняття рішень як нові аналітичні інструменти та платформи, що необхідні для вирішення складних задач оптимізації, для підтримки даних візуалізації великих масивів нових видів даних та взаємозв'язків, а також для вивчення та автоматизація реальних і багатогранних рішень.

Дослідники Mell P, Grance T. [3] Національного інституту стандартів США (англ. *The National Institute of Standards and Technology, NIST*), визначають хмарні технології як модель, що включає в себе програмне забезпечення, платформи, інфраструктури та інші ІТ-послуги, які можуть бути швидко надані користувачу при умові мінімальних управлінських зусиль та взаємодії з постачальником.

Науковці [4] також відмічають, що це динамічний спосіб вільного доступу до освітніх електронних ресурсів у вигляді послуг, що надаються за допомогою Інтернет.

Слід відмітити визначення поняття хмарні технології, що надають С. Квісар та К. Ф. Хавая (Qaisar, S. & Khawaja, K. F., 2012) [5], а саме: хмарні технології – це використання послуг будь-якої третьої сторони щодо веб-програмного забезпечення, платформ, інфраструктур та ін. через мережу Інтернет.

К. Занг, Л. Ченг, Р. Боутаба описують архітектуру середовища хмарних обчислень (Рис.1) як систему, що складається з 4-х блоків: апаратного забезпечення / центрів обробки даних, інфраструктури, платформи і додатків [6].

Блок апаратного забезпечення (англ. *hardware layer*) відповідає за управління фізичними ресурсами хмари, включаючи фізичні сервери, маршрутизатори, комутатори, живлення і системи охолодження. На практиці апаратне забезпечення зазвичай реалізується в центрах обробки даних. Центр обробки даних, як правило, містить сервери, які організовані між собою через комутатори, маршрутизатори або інші засоби.

Блок інфраструктури (англ. *infrastructure layer*) забезпечує зберігання ресурсів із використанням технології віртуалізації, таких як Xen (XenSource Inc, Xen: www.xen-source.com), KVM (Kernal Based Virtual Machine: www.linux-kvm.org/page/MainPage) і VMware (VMWare ESX Server: www.vmware.com/products/esx) та ін.

Блок платформи (англ. *platform layer*) складається з операційних систем і рамки застосування. Мета платформи звести до мінімуму навантаження на розгортання додатків безпосередньо в VM containers. Наприклад, Google App Engine забезпечує підтримку API для зберігання відомостей, бази даних і бізнес-логіку типових мережних додатків.

Блок додатків (англ. *application layer*) складається з фактичних хмарних додатків. На відміну від традиційних програм, хмарні додатки можуть мати функцію автоматичного масштабування для досягнення більш високої продуктивності, доступності та низької вартості експлуатації.

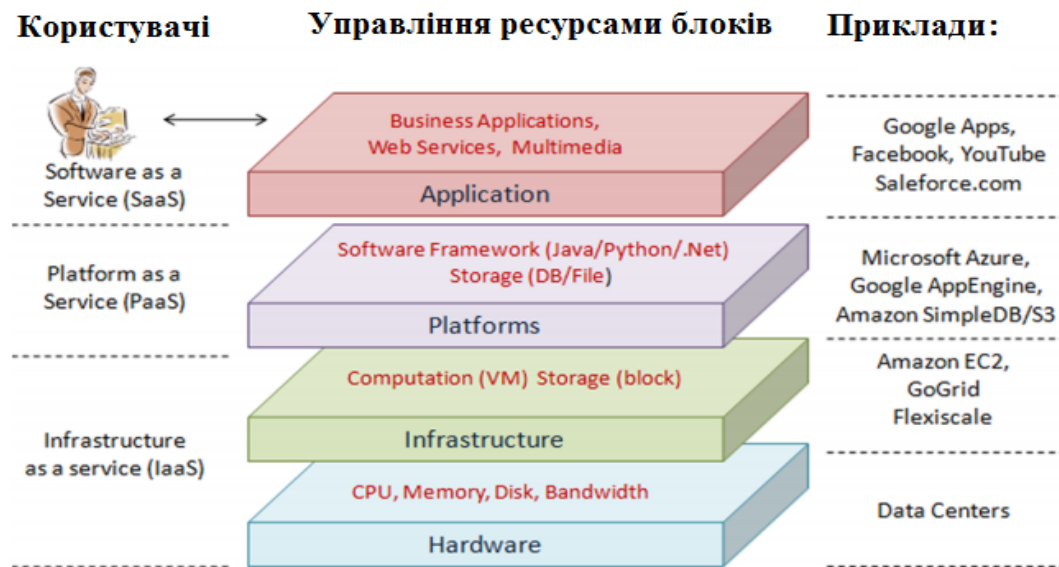


Рис. 1. Архітектура середовища хмарних обчислень [6]

На рисунку 1 представлена архітектура середовища хмарних обчислень, яку пропонують К. Занг, Л. Ченг, Р. Боутаба, та надані приклади до чотирьох блоків цього середовища, а саме: прикладами інфраструктури як послуги, що представлена двома блоками – інфраструктура та програмне забезпечення, є Amazon EC2 (Amazon Elastic Computing Cloud: aws.amazon.com/ec2), GoGrid (Cloud Hosting, CCloud Computing and Hybrid Infrastructure from GoGrid: <http://www.gogrid.com>) та Flexiscale (FlexiScale Cloud Comp and Hosting: www.flexiscale.com), прикладами платформи як послуги є Google App Engine (Google App Engine, URL: <http://code.google.com/appengine>), Microsoft Windows Azure (Windows Azure: www.microsoft.com/azure) та Force.com (Salesforce CRM: <http://www.salesforce.com/platform>), прикладами додатків (SaaS) є Salesforce.com (Salesforce CRM: <http://www.salesforce.com/platform>), Rackspace (Dedicated Server, Managed Hosting, Web Hosting by Rackspace Hosting: <http://www.rackspace.com>) та SAP Business ByDesign (SAP Business ByDesign: www.sap.com/sme/solutions/businessmanagement/businessbydesign/index.epx).

Зарубіжні дослідники М. Марсі та А. Іоана (Mircea M., Ioana A.) [7], проаналізувавши кращі практики використання хмарних обчислень в університетах та, спираючись на особистий досвід в області застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі ВНЗ, виокремили основні хмарні технології для підтримки наукової та навчальної діяльності університету. Нижче, на рисунку 2 представлена так звана «хмарна таксономія», що запропонована науковцями.

Platform Services - Google App Engine - Microsoft Azure Services - Amazon SimpleDB - Microsoft SDS - Oracle Higher Education Constituent Hub - Amazon SQS - Dynamsoft - Force.com - Microsoft Dynamics CRM online	Software Services - Google App - Microsoft Dynamics CRM online - Microsoft Live@edu - Business Productivity Online Suite - Exchange Hosted Services - Microsoft Office Web Apps - CampusEAI - Jaspersoft - EducationERP.net - Campus Management - Coupa's e-Procurement
Infrastructure Services	
- EducationERP.net - Amazon S3, EBS, EC2 - Microsoft - Flexiscale, GoGrid	- Rackspace - RightScale - EnStratus - CloudStatus
	- Oracle Coherence - 3Tera App Logic - Eucalyptus - CampusEAI

Рис.2. Хмарна таксономія [7]

На рисунку 2 надані приклади хмарних технологій платформ як послуг (англ. Platform Services), Програм як послуг (англ. Software Services) та Інфраструктури як послуги (англ. Infrastructure Services), що впроваджуються науковцями в Економічній Академії Бухаресту (Румунія).

Дослідники [2], [8], [7] звертають увагу на те, що вищезазначені технології можуть позитивно сприяти поглибленню зв'язків освіти, науки і виробництва, розширення співпраці навчальних і наукових установ у міжнародному просторі та ін.

Розглянемо досвід використання хмарних сервісів провідними університетами світу за період 2016-2017 рр. (рис.3), відповідно до Світового рейтингу університетів 2016-2017, який щорічно визначають експерти компанії Quacquarelli Symonds (QS) [9].

Університети оцінюються за такими показниками [10]:

- академічна репутація (англ. Academic Reputation), що визначається на підставі академічного обстеження та аналізу експертних висновків понад 70 000 осіб у вищих навчальних закладах щодо якості викладання та досліджень в університетах,

- репутація роботодавця (англ. Employer Reputation), що базується на більш ніж 30 000 відповідей на опитування роботодавців щодо якості праці випускників університетів та визначення ними тих установ, з яких походять найбільш компетентні, інноваційні та ефективні випускники,

- факультет / студентський коефіцієнт (англ. Faculty/Student Ratio), що, як правило, визначається через опитування студентів, які мають визначити найбільше для них значення навчальних дисциплін, якість доступу до викладачів, наукових та навчальних ресурсів,

- цитати на факультет (англ. Citations per faculty), що підсумовуються як загальна кількість цитат, отриманих усіма документами, що випускаються установою протягом п'ятирічного періоду, відповідно до кількості членів викладацького складу в цій установі,

- міжнародне співвідношення факультетів (англ. International Faculty Ratio), що визначається відповідно до кількості залучених до співпраці з університетом зарубіжних викладачів, науковців та інших фахівців із підприємств,

- міжнародний студентський коефіцієнт (англ. International Student Ratio), що визначається відповідно до кількості студентів з інших країн.

Останні два показники експерти компанії QS коментують як визначення здатності керівництва установи залучати викладачів та студентів з усього світу, що, зокрема, свідчить про те, що університет має сильний міжнародний бренд. Це також створює для студентів та співробітників університету багатонаціональне середовище, полегшуючи обмін найкращими практиками.

Рейтинг університетів на період 2016-2017 є результатом аналізу анкетування 74,651 учених та 37,781 роботодавців через глобальні опитування компанії QS. Так, було проаналізовано 10,3 мільйона наукових праць та 66,3 мільйона цитат, проіндексованих базою даних Elsevier's Scopus. За включенням було розглянуто понад 3800 установ та 916 за рейтингом.

На рисунку 3 наданий фрагмент сайту QS Світового рейтингу університетів за 2016-2017 роки, де відображаються перші 10 університетів. Крім колонки з позначенням місць за рейтингом, слід також звернути увагу на колонку, де вказується кількість зірок. Так звана «Методологія зірок» (англ. Methodology QS Stars) – це рейтингова система, яка дозволяє студентам отримувати більш широкую картину якості установ, розглядаючи все, починаючи від можливостей працевлаштування випускників, до спортивних об'єктів та залучення громад. Вона розроблена таким чином, щоб відображати місію університетів та потреби студентів, які можуть бути зацікавлені у речах, крім тих, що традиційно враховуються рейтингами. Аудит QS Stars оцінює інститут більш ніж за 50-ма різними показниками та нагороджує університети від одної до п'яти зірок по таким областям:

Ласкаво просимо до світового рейтингу університетів QS 2016-2017. Використовуйте інтерактивну таблицю рейтингу, щоб вивчати провідні університети світу, де можна вибрати результати за країнами та регіонами. Ви також можете сортувати результати рейтингу, використовуючи шість індивідуальних показників (див. Повну методологію тут).

Welcome to the **QS World University Rankings® 2016-2017**. Use the interactive ranking table to explore the world's top universities, with options to sort the results by country and region. You can also sort the ranking results based on the six individual indicators used (see the full methodology [here](#)).

[CLICK HERE FOR RELATED ARTICLES](#)

IREG
APPROVED
In partnership with:
ELSEVIER

University Rankings		Rankings Indicators		
QS World University Rankings				
# RANK	UNIVERSITY	LOCATION	COMPARE	QS STARS™
2017 ▾	University search <input type="text"/>	By location ▾	↓	<input type="checkbox"/> Rated only
1	Massachusetts Institute of Technology (MIT)		<input type="checkbox"/>	
2	Stanford University		<input type="checkbox"/>	
3	Harvard University		<input type="checkbox"/>	
4	University of Cambridge		<input type="checkbox"/>	
5	California Institute of Technology (Caltech)		<input type="checkbox"/>	
6	University of Oxford		<input type="checkbox"/>	
7	UCL (University College London)		<input type="checkbox"/>	
8	ETH Zurich - Swiss Federal Institute of Technology		<input type="checkbox"/>	
9	Imperial College London		<input type="checkbox"/>	
10	University of Chicago		<input type="checkbox"/>	

Рис.3. Фрагмент сайту QS Світового рейтингу університетів за 2016-2017 роки, з визначенням топ-10 університетів

- дослідження (англ. Research), що включають оцінювання якості досліджень вчених, продуктивності університету (кількість опублікованих наукових робіт), цитування (наприклад, визнання та посилання на ці статті іншими науковцями) та отримання нагород випускниками університету (наприклад, Нобелівська премія або Філдсовська премія),
- викладання (англ. Teaching), типовими показниками якого при оцінюванні якості викладання є зіставлення відгуків студентів шляхом проведення національних студентських опитувань, подальших реєстрації щодо вивчення курсів факультету,
- можливості працевлаштування (англ. Employability), що охоплює рівень студентів університету так званої «готовності до праці», а саме, здатності ефективно працювати в багатокультурній команді, виступати з презентаціями, керувати людьми та проектами, загальними показниками у цій сфері є опитування роботодавців щодо рівня підготовки випускників університетів та підтримки їх кар'єри у майбутньому,
- інтернаціоналізація (англ. Internationalization), що включає статистичні показники щодо навчання в університеті іноземних студентів, кількості студентів за обміном,

кількості національностей, представлених у студентському корпусі, кількості міжнародних партнерських відносин з іншими університетами та наявність релігійних об'єктів,

- доступність (англ. Facilities), що охоплює такі критерії як наявність спортивних приміщень, надання можливості користуватися ІКТ, зокрема хмарними сервісами, електронними бібліотеками та ін., медичні послуги, студентськи товариства,

- он-лайн / дистанційне навчання (англ. Online/Distance learning), що охоплює послуги та інформаційно-комунікаційне забезпечення для студентів у межах та поза межами університету щодо активної навчальної та наукової діяльності, а також для залучення студентів та викладачів у взаємодії з учнями загальноосвітніх навчальних закладів,

- соціальна відповідальність (англ. Social Responsibility), що вказує на те, наскільки серйозно університет виконує свої зобов'язання перед суспільством через інвестування в місцеві громади, благодійну діяльність та допомогу у ліквідації наслідків стихійних лих,

- інновації (англ. Innovation), що охоплюють результати діяльності ВНЗ для економіки, суспільства та культури,

- мистецтво та культура (англ. Arts & Culture), аналіз чого забезпечується кількістю концертів та виставок, організованих закладом, кількістю кредитів, культурних нагород та культурних інвестицій,

- інклюзивність (англ. Inclusiveness), що розглядається студентами як доступність навчання у ВНЗ для всіх, зокрема надання закладом стипендій та привілеїв для інвалідів та студентів з низьким рівнем доходу, забезпечення гендерної рівноваги та ін.,
- критерії спеціаліста (англ. Specialist Criteria), що підтверджується відповідно до акредитації та рейтингу навчальних дисциплін в університеті.

Так, перше місце і п'ять зірок в Світовому рейтингу університетів 2016-2017 має Массачусетський технологічний інститут (англ. Massachusetts Institute of Technology, MIT).

Комп'ютерно орієнтоване середовище MIT складається з багатьох наборів технологій та інформаційних ресурсів для академічного, дослідницького та адміністративного використання, зокрема співробітництва з іншими університетами світу [11].

Інформаційні системи та технології MIT (IS & T) надають послуги та інструменти, що доступні кожному члену спільноти MIT. Вони включають в себе: MITnet (мережа кампусів), обчислювальне середовище Athena (англ. Athena Computing Environment), що централізовано забезпечує апаратні та програмні ресурси, телефонну систему, служби розміщення високопродуктивних комп'ютерів для досліджень, централізованого ліцензування та завантаження програмного забезпечення, хмарних пропозицій та різноманітних служб підтримки.

MITnet з'єднує десятки тисяч комп'ютерів MIT з мережами по всьому світу та забезпечує високошвидкісний бездротовий зв'язок на додаток до дротових мережних з'єднань. Крім цього, в університеті активно ведеться профіль у Facebook (<https://www.facebook.com/MITnews>), який безпосередньо поєднаний із офіційним сайтом установи.

Athena – це навчальне комп'ютерно орієнтоване середовище MIT, в якому розміщені комп'ютерні лабораторії ("кластери"), приватні робочі станції в лабораторіях та відділах, сервери з віддаленим доступом та персональні комп'ютери на території Інститута. Athena заснована на операційній системі Linux і забезпечує великий набір сторонніх програм, включаючи популярні науково-технічні програми, такі як MATLAB, Maple і Mathematica.

Графічне програмне забезпечення, таке як SolidWorks, LabVIEW та Tableau, доступне через сітку програмного забезпечення IS & T разом з операційними системами, програмуванням, базою даних та програмним забезпеченням безпеки.

Слід звернути увагу, що систему хмарних сервісів на базі MIT, яка включає Dropbox, файловий хостинг, CrashPlan, рекомендоване рішення для резервного копіювання для

настільних і портативних комп'ютерів, Office 365 для мобільних пристроїв, що включає інтеграцію з Dropbox.

Суттєвим впливом на розвиток системи хмарних сервісів МІТ є співпраця з провідними компаніями-виробниками ІКТ. Так у 2016 році компанія IBM Research оголосила про багаторічну співпрацю з відділом мозку та когнітивних наук МІТ для просування наукової галузі машинного бачення, основного аспекту штучного інтелекту [12]. Співпраця об'єднала провідних мозкових, когнітивних та комп'ютерних вчених для проведення досліджень в області безконтрольного розуміння машинами аудіовізуальних потоків даних, використовуючи уявлення про модель мозку майбутнього покоління, щоб проінформувати досягнення у галузі машинного бачення. Крім того, IBM, МІТ і Гарвардський університет створили заключили договір на п'ятирічну дослідницьку співпрацю у галузі розвитку ІКТ для наукових досліджень.

Друге місце в Світовому рейтингу університетів 2016-2017 займає Університет імені Ліленда Стенфорда-молодшого або Стенфордський університет (англ. Stanford University). В Університеті триває обговорення побудови системи інформаційних сервісів на базі хмарних обчислень. Проводяться науково-дослідні семінари, що охоплюють галузеві та академічні роботи з проблем впровадження хмарних обчислень у систему управління університетом, зокрема його міжнародну діяльність, включаючи інтерфейси програмування, управління ресурсами, ціноутворення, доступність і надійність, конфіденційність та безпеку [13]. Важливим завданням є науково-виробнича співпраця університету із компаніями Google та IBM, за якими вони надають факультетам та студентам доступ до хмар для дослідження, освіти та міжнародної наукової співпраці.

На третьому місці за Світовим рейтингом університетів 2016-2017 знаходиться Гарвардський університет (англ. Harvard University). Слід зазначити, що в цьому університеті ведеться активна робота щодо використання хмарних сервісів Amazon. Так Amazon Web Services (AWS) для Гарвардського університету є першим результатом програми Harvard Cloud & DevOps і забезпечує рамки доступу до веб-сервісів Amazon. AWS був обраний як постачальник якоря через його значну користувальницьку базу в Гарвардській спільноті та її популярність на ринку хмарних сервісів. Нещодавно Гарвард підписав угоду з компанією Amazon щодо надання хмарних послуг громаді Гарвардського університету, а також забезпечити простий та ефективний процес надання послуг у "Хмарі" за найвигідніших умов для шкіл, відділів та міжнародного співробітництва з університетами світу. У майбутньому ці можливості можуть бути розширені, щоб охоплювати інших постачальників хмарних сервісів загального користування (таких як Google, Azure або RackSpace) та внутрішньо побудованих приватних хмарних сервісів на основі вимог користувачів та потреб клієнтів [14].

Четверте місце у рейтингу посідає Кембриджський університет (англ. University of Cambridge). Крім офіційного сайту в університеті ведеться профіль у Facebook (офіційна сторіна університету на Facebook: <https://www.facebook.com/cambridge.university/>).

Служба високопродуктивних обчислень Кембриджського університету (англ. Cambridge University's high performance computing, HPC) планує запуснути комерційну хмару. Сервіс, який на даний час (2017 рік) пропонується університетським департаментом, – це модернізація нових серверів та планування задоволення зростаючого попиту, оскільки університет застосовує нові правила щодо зарядки електроенергії, які, як очікується, спонукають користувачів університету переміщати обчислювальні завдання до більш ефективного центрального ресурсу.

Слід звернути увагу на проекти, що проводяться в університеті, які направлені на дослідження в галузі ІКТ, особливо щодо використання хмарних сервісів, для різної діяльності у межах закладу, зокрема міжнародної співпраці університетів. Так, основна увага дослідницької групи Кембриджського університету Opera полягає у розробці та

впровадженні відкритих, великомасштабних, широко поширених систем. Два основних напрями в області асинхронного проміжного програмного забезпечення - Кембриджська архітектура подій (англ. Cambridge Event Architecture, CEA) і, останнім часом, Hermes та SBUS – відкриті, рольові архітектури контролю доступу для безпечних послуг взаємодії: OASIS. Ці області пов'язані з контролем доступу до необхідних користувачу ІКТ та електронних ресурсів, реєстрації та повідомлення про події, а також про необхідні події для своєчасного скасування прав доступу.

Третій напрям політики управління полягає у забезпеченні контролю доступу. Ця робота пов'язана з дослідженнями широкомасштабних та повсюдними обчисленнями на основі довіри. Останні роботи в рамках гранту SmartFlow зосереджені на розподіленому управлінні потоком інформації (IFC). Політика щодо IFC застосовується не лише на межі компонентів системи, але і на кінцевому рівні. У межах проекту Cloud Safety Net буде вивчатися, яким чином IFC може зробити обчислення в хмарному середовищі більш безпечними [15].

Слід відмітити сумісний з Кембриджським університетом проект Центру дослідження хмарних обчислень Microsoft (Microsoft Cloud Computing Research Centre, MCCRC) - це фінансована компанією Microsoft співпраця між Кембриджським університетом (PI Jon Crowcroft, Jatinder Singh) та юридичним відділом QMUL (PI Christopher Millard). Група Opera сприяє дослідженням щодо контролю інформаційного потоку для хмарних обчислень. Так, MCCRC провів щорічний семінар CLaw (англ. Cloud Law) на IEEE IC2E у 2015, 2016 та 2017 роках за електронною адресою <http://www.claw-workshop.org> з метою виявлення нових напрацювань щодо забезпечення наукових та освітніх установ.

CLaw: Міжнародний семінар Інституту інженерів з електротехніки та електроніки (англ. Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE) з юридичних та технічних питань у сфері застосування хмарних обчислень в рамках IC2E: Міжнародна конференція IEEE з хмарних технологій.

За результатами опитування, проведеного в 2014 році серед співробітників та студентів Кембриджського університету, було виявлено ряд найбільш затребуваних послуг, що можуть бути здійснені за допомогою хмарних сервісів. Було з'ясовано, що найчастіше використовують такі хмарні сервіси: файловий менеджер, який дозволяє керувати файлами як локально, так і в хмарі, а саме, копіювати, переміщати, видаляти, вивантажувати і завантажувати файли (File & Folder Sync & Sharing File) та папка синхронізації й спільного доступу до файлів, Файлова система як сервіс (File System as a Service), Спеціальні додатки (Application-specific), Спеціальні рішення (Bespoke solutions) та DIY [16]. Ці сервіси наведені на рисунку 4 як система надання хмарних послуг в університеті.

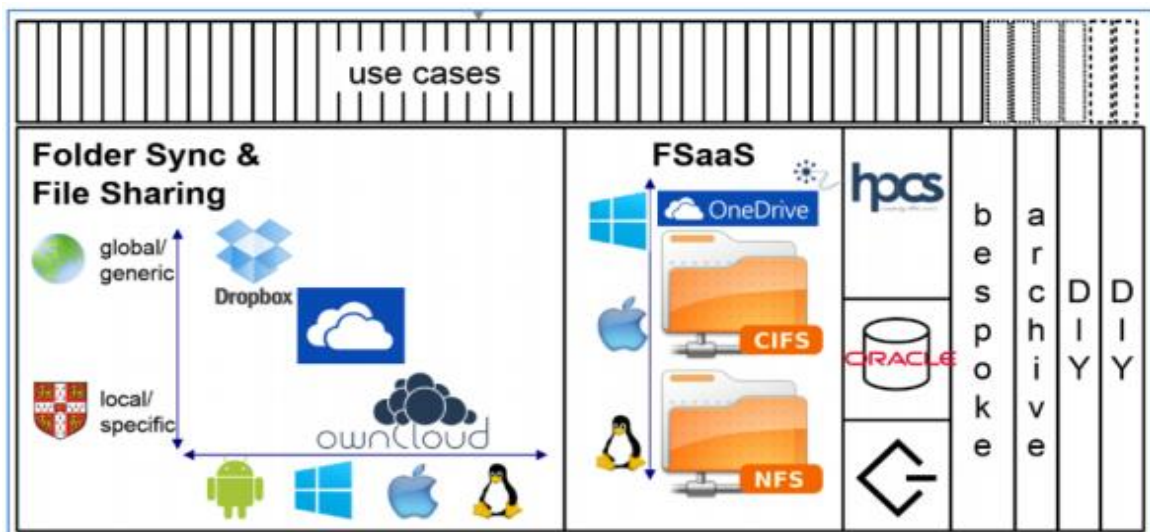


Рис. 4. Система надання хмарних послуг в Кембриджському університеті

Так, представлена система надання хмарних послуг у Кембриджському університеті [16], підтримує такі сервіси, як, наприклад: Amazon S3 Simple Storage Service, Dropbox, SugarSync, NetDocuments, Box.net (WebDAVs), LiveDrive (WebDAV / FTP), HiDrive (WebDAV / FTP), FTP, FTPS (SSL / TLS implicit), FTPES (SSL / TLS explicit), SFTP (SSH File Transfer), Samba / CIFS / Windows Share, Ubuntu One, WebDAV, WebDAVs (HTTPS) та ін.

Нижче на рисунку 5 представлена схема надання хмарних сервісів у Кембриджському університеті.

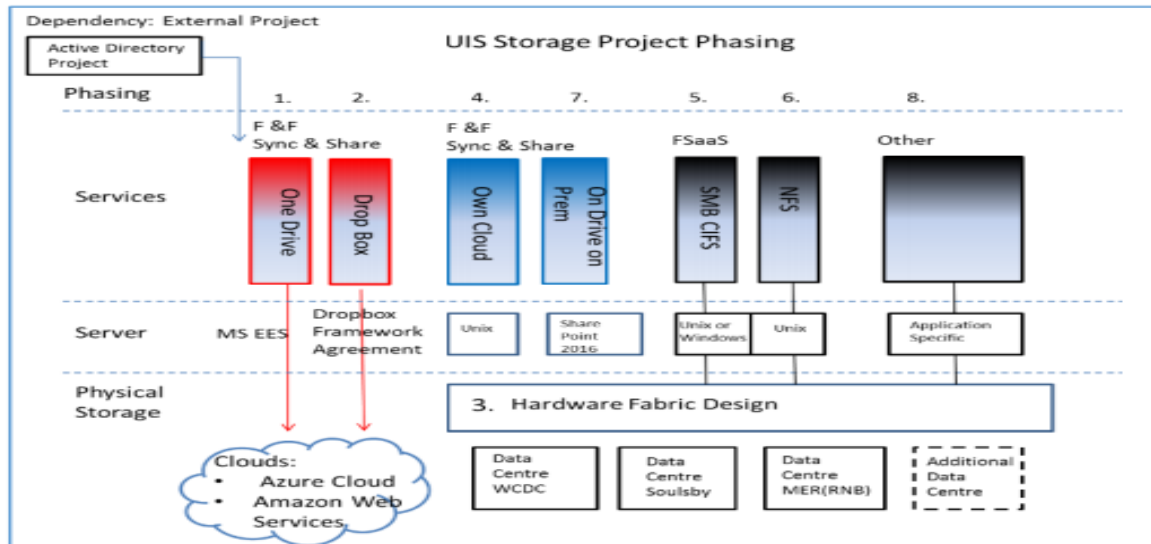


Рис. 5. Схема надання хмарних сервісів у Кембриджському університеті

На рисунку 5 показано декілька послуг, що надаються на одній платформі. Автори представленої схеми зосереджують увагу на тому, що найпопулярнішим хмарним сервісом в університеті є Dropbox, хоча використовують й інші служби зберігання даних, включаючи Microsoft OneDrive. Така архітектура дозволяє створити надійну, стійку та гнучку платформу для зберігання відомостей та забезпечення ІТ-послугами користувачів різних рівнів (наприклад, студентів, керівників відділів, адміністраторів та ін.) [16].

Слід відмітити, що в Кембриджському університеті, як і у вище зазначених університетах, ведуться активні пошуки на рівні керівників закладу та відділів щодо інформаційно-аналітичної підтримки міжнародного співробітництва. Про це свідчить, крім щоденного оновлення сайтів закладів та ведення профілів у хмарних сервісах як, наприклад, Facebook, заключення угод із аналітичними мультидисциплінарними базами даних, таких як Web of Science (WoS) та Scopus, що поєднують реферативні бази даних публікацій наукових установ у наукових журналах і патентів та забезпечують аналіз їх цитування [17].

Висновки

Здійснений аналіз теоретичних напрацювань закордонних науковців і дослідження сучасних освітніх практик щодо використання хмарних сервісів для підтримки міжнародного співробітництва в провідних світових університетах, доводить надзвичайну актуальність досліджуваної проблеми для вітчизняної освітньої галузі.

Провідні європейські університети проводять дослідження за такими основними напрямками: використання хмарних сервісів для ведення міжнародної діяльності в межах проектів TEMPUS, FP7, Horizon 2020, Erasmus+, Мережі університетів країн Чорного моря та ін.; розвитку та застосування Grid інфраструктури для підтримки навчальної та наукової діяльності університету.

Широке запровадження хмарних технологій і сервісів, зокрема сервіси Google; Microsoft Azure, Lync, YouTube, Facebook, платформи Enterprise Europe Network та ін. має сприяти: наближенню системи освіти України до світових стандартів та посиленню глобалізаційних процесів у галузі освіти загалом; підвищенню кваліфікації науковців

шляхом проведення спільних міжнародних наукових досліджень, проектів, конференцій та ін.; організації стажування професорсько-викладацького та студентського складу університетів; організації обміну викладачами та студентами та ін. Це вимагає від закладу пошуку шляхів безперервної взаємодії університетів світу, що можливо через впровадження ІКТ, зокрема хмарних сервісів у навчальну та наукову діяльність як підтримку дистанційного навчання, ведення документообігу в межах навчальних та наукових проектів, проведення міжнародних наукових конференцій, вебінарів, презентацій, круглих столів та майстер класів.

У подальшому окреслимо перспективи впровадження у вітчизняну педагогічну галузь та освітню практику вищих навчальних закладів хмарних сервісів і технологій для оптимізації й підвищення рівня ефективності навчальної, наукової та міжнародної діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Keen, P.G., & Scott-Morton, M.S. (1978) *Decision Support Systems: An Organizational Perspective*. Reading, MA: Addison-Wesley.
2. Abbasi, A., Sarker, S., Roger, H.L., & Chiang (2016). Big Data Research in Information Systems: Toward an Inclusive Research Agenda. *Journal of the Association for Information Systems*, 17(2).
3. Barbara Wixom, Thilini Ariyachandra, David Douglas, Michael Goul, Babita Gupta, Lakshmi Iyer, ... Ozgur Turetken. The Current State of Business Intelligence in Academia: The Arrival of Big Data. *Communications of the Association for Information Systems*, 34.
4. Mell, P., & Grance, T. The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. NIST Special Publication.
5. Soroko, N., & Shinenko, M. (2013). Use of cloud computing for development of teachers' information and communication competence. *Informational Technologies in Education*, 17,118-130.
6. Qaisar, S., & Khawaja, K.F. (2012) Cloud-computing: Network/Security threats and countermeasures. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, 3(9), 1323-1329.
7. Qi Zhang, Lu Cheng, & Raouf Boutaba (2010) Cloud computing: state-of-the-art and research challenges. *J Internet Serv Appl*, 1, 7–18.
8. Mircea, M., & Ioana A. Andreescu (2015) Using Cloud Computing in Higher Education: A Strategy to Improve Agility in the Current Financial Crisis. *15 pages Communications of the IBIMA*, Article ID 875547.
9. Олексюк, В.П., (2016). Проектування моделі хмарної інфраструктури ВНЗ на основі платформи APACHE CLOUDSTACK. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 54 (4),153-164.
10. *QS World University Rankings® 2016-2017* (2017).
11. *QS Topuniversities Methodology* (2017).
12. Massachusetts Institute of Technology. (2017) *Information Systems and Technology. Bulletin 2017-2018*.
13. *IBM and MIT to pursue joint research in artificial intelligence, establish new MIT-IBM Watson AI Lab?* (2017).
14. Jaeger, P.T., Lin, J., Grimes J.M. *Cloud Computing and Information Policy: Computing in a Policy Cloud?* (2017).
15. *Harvard Cloud Services* (2017).
16. *Cambridge University. Computer Laboratory* (2017).
17. *University of Cambridge Information Services Committee* (2017).
18. Жабін, А.О. (2016). База даних *Web of Science. Версія 5.22. Інструкція користувачу*. Нац. б- ка України імені В. І. Вернадського.
19. Dean, J., & Ghemawat, S. (2008). *MapReduce: Simplified data processing on large clusters*. *Communications of the ACM*, 51(1), 107-113.

20. Buytendijk, F. (2014). Hype cycle for big data. *Gartner*.
21. Konevshchynska, O.E., & Kravchenko, A.O. (2017). Network resources and services as means of information and communication between subjects of educational activity of higher educational institution. *Zhytomyr Ivan Franko State University Journal : scientific journal. Pedagogical Sciences*, 3 (89), 5-11.
22. Коневщинська, О.Е., Литвинова, С.Г. (2016) Електронні соціальні мережі як складник сучасних соціальних медіа. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 55 (5), 42-54.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Keen, P.G., & Scott-Morton, M.S. (1978) *Decision Support Systems: An Organizational Perspective*. Reading, MA: Addison-Wesley.
2. Ahmed Abbasi, Suprateek Sarker, Roger, H.L., & Chiang (2016). Big Data Research in Information Systems: Toward an Inclusive Research Agenda. *Journal of the Association for Information Systems*, 17 (2).
3. Wixom, B., Ariyachandra, T., Douglas, D., Goul, M., Gupta, B., Iyer, L.,... Turetken, O. The Current State of Business Intelligence in Academia: The Arrival of Big Data. *Communications of the Association for Information Systems*, 34 (1).
4. Mell, P., & Grance, T. The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. NIST Special Publication.
5. Soroko, N., & Shinenko, M. (2013). Use of cloud computing for development of teachers' information and communication competence. *Informational Technologies in Education*, 17, 118-130.
6. Qaisar, S., & Khawaja, K.F. (2012) Cloud-computing: Network/Security threats and countermeasures. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*. 3(9), 1323-1329.
7. Qi Zhang, Lu Cheng, & Raouf Boutaba (2010). Cloud computing: state-of-the-art and research challenges. *J Internet Serv Appl*, 1, 7–18.
8. Mircea, M., & Ioana A. Andreescu (2011) Using Cloud Computing in Higher Education: A Strategy to Improve Agility in the Current Financial Crisis. [Electronic version]. *15 pages Communications of the IBIMA*. Article ID 875547.
9. Oleksyuk, V.P. (2016). Designing a Cloud Infrastructure Model for Higher Educational Institutions Based on APACHE CLOUDSTACK. *Information Technologies and Learning Tools*, 54 (4), 153-164.
10. *QS World University Rankings® 2016-2017* (2017).
11. *QS Topuniversities Methodology* (2017).
12. *Massachusetts Institute of Technology. Information Systems and Technology. Bulletin 2017-2018* (2017).
13. *IBM and MIT to pursue joint research in artificial intelligence, establish new MIT-IBM Watson AI Lab?* (2017).
14. Jaeger, P.T., Lin, J., Grimes J.M. *Cloud Computing and Information Policy: Computing in a Policy Cloud?* (2017).
15. *Harvard Cloud Services* (2017).
16. *Cambridge University. Computer Laboratory* (2017).
17. *University of Cambridge Information Services Committee* (2017).
18. Zhabin, A.O. (2016). *Database of Web of Science. Version 5.22. Instruction for user*. National Library of Ukraine named after V.I. Vernadskyi.
19. Dean, J., & Ghemawat, S. (2008). *MapReduce: Simplified data processing on large clusters*. *Communications of the ACM*, 51(1), 107-113.
20. Buytendijk, F. (2014). Hype cycle for big data. *Gartner*.
21. Konevshchynska, O.E., & Kravchenko, A.O. (2017). Network resources and services as means of information and communication between subjects of educational activity of higher educational

institution. *Zhytomyr Ivan Franko State University Journal : scientific journal. Pedagogical Sciences*, 3(89), 5-11.

22. Konevshchynska, O.E., & Litvinova, S.G. (2016) Social networks as a component of modern social media. *Information technology and learning tools*, 55 (5), 42-54.

Стаття надійшла до редакції 02.08.17

Andrii Kravchenko

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

FOREIGN EXPERIENCE OF USING CLOUD SERVICES FOR THE INFORMATION-ANALYTICAL SUPPORT OF THE ORGANIZATION OF INTERNATIONAL COOPERATION OF UNIVERSITIES

Foreign experience of using cloud services for the information-analytical support of the organization of international cooperation of universities is presented in the article. The best practices of using cloud services like new analytical tools and platforms for solving complex problems of optimization of the management of scientific and international activities of universities are analyzed. Architecture of the cloud computing environment as a system is analysed; it consists of 4 blocks: hardware; infrastructure; platforms and applications and cloud taxonomy for the organization of the scientific, academic and international activities of the University support, as well as taxonomy of the main cloud technologies to support the University's academic and international activities. The activities of the leading universities of the world for 2016-2017 are monitored and the expert results of Quacquarelli Symonds specialists' are presented according to the World University Ratings. The evaluation was carried out based on more than 50 different indicators, such as: academic reputation; employer's reputation; faculty / student rate; reference (quotation) about the faculty; international correlation of faculties; international student rate; assessment of the quality of researches of scientists and determination of productivity of the university; number of quotes; graduate university rewards; assessment of teaching quality; employment opportunity; Internationalization, which includes statistical indicators for the number of foreign students studying at University; number of exchange students; number of international partnership Agreements with other universities; accessibility; the possibility of distance learning; social responsibility; innovation; art and culture; inclusiveness, etc.

Key words: information and communication technologies, cloud services, information and analytical support, the international cooperation, university.

Кравченко А. А.

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСОВ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА УНИВЕРСИТЕТА: ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

В статье исследованы зарубежный опыт использования облачных сервисов для информационно-аналитической поддержки организации международного сотрудничества университетов. Проанализированы лучшие практики использования облачных сервисов как новых аналитических инструментов и платформ для решения сложных задач оптимизации управления научной и международной деятельностью университетов. Рассмотрены архитектуру среды облачных вычислений как систему, состоящую из 4-х блоков: аппаратного обеспечения, инфраструктуры, платформы и приложений, а также таксономию основных облачных технологий для поддержки научной, учебной и международной деятельности университета. Осуществлен мониторинг деятельности ведущих университетов мира за 2016-2017 годы и представлены экспертные результаты специалистов компании Quacquarelli Symonds согласно Всемирного рейтинга университетов. Оценивание осуществлялось за более чем 50-ю различными показателями, среди которых: академическая репутация, репутация работодателя, факультет/студенческий коэффициент, цитирование

(цитаты) о факультете, международное соотношение факультетов, международный студенческий коэффициент, оценка качества исследований ученых и определения производительности университета, количество цитирований, получения наград выпускниками университета, оценки качества преподавания, возможность трудоустройства, интернационализация, включающий статистические показатели по обучению в университете иностранных студентов, количество студентов по обмену, количество международных партнерских отношений с другими университетами, доступность, возможность осуществления дистанционного обучения, социальная ответственность, инновационность, искусство и культура, инклюзивность и др.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии, облачные сервисы, информационно-аналитическая поддержка, международное сотрудничество, университет.