

УДК 378.091:004

Кравченко Андрій Олександровичасистент кафедри методики викладання української та іноземних мов і літератур Інституту філології;
начальник відділу міжнародного співробітництва

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

ORCID ID 0000-0001-9763-3530

Researcher ID G-9153-2017

andrii-ka0@ukr.net

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ ПІДТРИМКИ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА УНІВЕРСИТЕТІВ

Анотація. Стаття присвячена досвіду використання хмарних сервісів для інформаційно-аналітичної підтримки організації міжнародного співробітництва університетів. Розглянуто питання використання хмарних сервісів для поглиблення зв'язків освіти, науки і виробництва; розширення співпраці навчальних і наукових установ у міжнародному просторі. Проаналізовано сучасний стан щодо використання хмарних сервісів для інформаційно-аналітичної підтримки міжнародного співробітництва університетів України. Визначено, що перспективами подальших досліджень щодо використання хмарних сервісів для організації підтримки міжнародної діяльності університету є проектування методики навчання науковців, адміністративно-управлінського персоналу щодо застосування цих сервісів для підвищення ефективності міжнародної навчальної та наукової діяльності у вищих навчальних закладах України.

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

1. ВСТУП

Постановка проблеми. В умовах стрімкого розвитку інформаційного суспільства, для вітчизняної освіти, що поступово входить до світової освітньої системи, особливого значення набуває міжнародне співробітництво університетів. Це пояснюється такими основними світовими тенденціями як глобалізація освіти, діяльність університетів у контексті Болонського процесу, обмін позитивним досвідом використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для підтримки навчальної і наукової діяльності дослідників різних галузей науки та ін. Важливим при цьому є проблеми, пов'язані зі:

– створенням умов, що забезпечать мобільність університету у міжнародному освітньому просторі;

– оптимізацією підтримання міжнародного співробітництва, що має забезпечити інформаційну взаємодію між навчальними закладами на регіональному, національному та міжнародному рівнях, надаючи їм можливість обмінюватися відомостями, мати вільний доступ до світових баз даних, пропонувати послуги дистанційного навчання, проводити науково-практичні заходи та ін.;

– економічною ефективністю, що забезпечить мінімальні фінансові трати на створення умов підтримки і розвитку міжнародного співробітництва навчального закладу [1], [2, с. 36, 37].

Вище зазначені проблеми можуть бути розв'язані завдяки застосуванню ІКТ, зокрема хмарними сервісами, які активно впроваджуються у науково-освітній простір [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання інформаційно-аналітичної підтримки діяльності науковців та наукових установ розглядалися вченими А. В. Васильєвим, С. М. Івановою, В. О. Любчаком, Ю. М. Коровайченком, В. В. Хоменко, Д. В. Фільченком та ін.

Проблемі 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, К. І. Словак, Н. В. Сороко, О. М. Спіріна, А. М. Стрюка, М. П. Шишкіної та ін., зарубіжних учених П. Меллом (*P. Mell*), Т. Грансом (*T. Grance*), К. Занг (*Qi Zhang*), Л. Ченг (*Lu Cheng*), Р. Боутаба (*Raouf Boutaba*).

Незважаючи на існуючі теоретичні й методичні праці науковців щодо використання хмарних сервісів для інформаційно-аналітичної підтримки діяльності науковців, адміністративно-управлінського персоналу, проблема системного застосування цих сервісів у процесі організації міжнародного співробітництва університетів ще не знайшла відповідного відображення у дослідженнях.

Мета статті. Проаналізувати сучасний стан щодо використання хмарних сервісів для інформаційно-аналітичної підтримки організації міжнародного співробітництва університетів і визначити перспективну можливість проектування методики навчання науковців, адміністративно-управлінського персоналу щодо системного застосування цих сервісів для підвищення ефективності міжнародної навчальної і наукової діяльності у вищих навчальних закладах України.

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Під час проведеного дослідження було використано комплекс теоретичних і емпіричних методів, серед яких: систематизація термінологічного поля, системний і порівняльний аналіз психолого-педагогічної і навчально-методичної літератури з проблеми дослідження.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Відповідно до досліджень С. М. Іванової, інформаційно-аналітична підтримка науково-педагогічних досліджень – це система, яка за допомогою ІКТ забезпечує наукових працівників даними й інструментарієм для ведення науково-дослідної діяльності, здійснення аналізу якісних і кількісних показників щодо оприлюднення, розповсюдження та використання наукової продукції, зберігання при цьому її конфіденційність, цілісність, доступність та ін. [4].

А. В. Васильєв, В. В. Хоменко, В. О. Любчак, Ю. М. Коровайченко, Д. В. Фільченко, при побудові інформаційно-аналітичної підтримки діяльності Сумського державного університету як інтегрованої системи, визначили, що ця підтримка має забезпечувати постачання даних для інформаційних сервісів та аналітичних і статистичних звітів університету [5, с. 50]. Учені також зазначають, що для інформаційно-аналітичної підтримки діяльності університету важливим є використання інтелектуальних ресурсів людини.

Так, у нашому розумінні, інформаційно-аналітична підтримка організації міжнародного співробітництва університету – це система хмарних, інформаційних сервісів та інтелектуальних людських ресурсів, що забезпечує створення збирання, зберігання, опрацювання і передавання даних та здійснення аналітичних і статистичних

звітів для забезпечення умов мобільності університету у міжнародному освітньому просторі.

При цьому науковці [2], [4]-[8] для підтримки наукової та освітньої діяльності пріоритетними ІКТ визнають хмарні технології.

С. Г. Литвинова [6, с. 36], М. П. Шишкіна [2, с. 38] та ін., спираючись на рекомендації 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 користувачеві за умови мінімальних управлінських зусиль і взаємодії з постачальником [7].

Науковці [8] також зазначають, що це динамічний спосіб вільного доступу до освітніх електронних ресурсів у вигляді послуг, що надаються за допомогою Інтернету.

Слід відзначити визначення поняття хмарні технології, що надають С. Квісар та К. Ф. Хавая (Qaisar, S. & Khawaja, K. F., 2012) [9], 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 [10].

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.



Рис. 1. Архітектура середовища хмарних обчислень [10]

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.

На рис. 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. Іюана (Mircea M., Ioana A.) [11], проаналізувавши кращі практики використання хмарних обчислень в університетах та, спираючись на особистий досвід у сфері застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі ВНЗ, виокремили основні хмарні технології для підтримки наукової та навчальної діяльності університету. Нижче, на рис. 2 представлена так звана «хмарна таксономія», що запропонована науковцями.

На рис. 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).

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 [11]

Дослідники [2], [3], [11] 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 упровадження хмарних технологій для підтримки міжнародної навчальної і наукової співпраці провідних університетів України та тих ВНЗ України, що активно ведуть дослідження у галузі розвитку та впровадження хмарних технологій у навчальну та наукову діяльність.

Так, за Інформаційним ресурсом «Освіта.ua» на кінець 2016 року кращими ВНЗ України визнані Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Львівський національний університет імені Івана Франка, Національний університет «Львівська політехніка» та ін. [12].

У табл. 1 [12] представлений Інформаційний ресурс «Освіта.ua» щодо рейтингу десяти ВНЗ України на кінець 2016 року за показниками:

- «ТОП-200 Україна», що оцінюється за допомогою агрегованого показника (інтегрального індексу), який формується на підставі індикаторів прямого вимірювання (80%), експертної оцінки якості підготовки випускників ВНЗ представниками роботодавців та академічного співтовариства (15%), а також з використанням міжнародних наукометричних і веб-метричних даних (5%);
- бази даних Scopus, що є інструментом для відстеження цитованості наукових статей, які публікуються працівниками навчального закладу у наукових виданнях;
- міжнародного рейтингу Webometrics, що враховує кількість проіндексованих пошуковими системами сторінок сайту ВНЗ, зовнішні посилання на нього, цитованість ресурсу, кількість завантажених на сайт файлів.

Таблиця 1

Інформаційний ресурс «Освіта.ua» щодо консолідованого рейтингу вищих навчальних закладів України 2016 року
Консолідований рейтинг ВНЗ України

Назва навчального закладу	Місце у загальному рейтингу ↓	ТОП 200 України	Webometrics	Scopus	Підсумковий бал
Київський національний університет імені Тараса Шевченка	1	2	1	1	4
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна	2	3	3	2	8
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»	3	1	2	6	9
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»	4	4	6	9	19

Назва навчального закладу	Місце у загальному рейтингу ↓	ТОП 200 України	Webometrics	Scopus	Підсумковий бал
Львівський національний університет імені Івана Франка	5	9	8	3	20
Національний університет «Львівська політехніка»	6	5	9	10	24
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова	7	17	10	4	31
Сумський державний університет	8	15	5	15	35
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича	9	24	12	5	41
Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара	10	11	24	8	43

За таблицею 1 трьома кращими ВНЗ України на кінець 2016 року є:

- Київський національний університет імені Тараса Шевченка, що займає перше місце у загальному рейтингу та друге за рейтингом «ТОП-200 Україна», перше місце за рейтингом Webometrics та Scopus серед ВНЗ України;
- Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, що займає друге місце у загальному рейтингу та третє за рейтингом «ТОП-200 Україна», третє місце за рейтингом Webometrics та друге – Scopus серед ВНЗ України;
- Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», що займає третє місце у загальному рейтингу та перше за рейтингом «ТОП-200 Україна», друге місце за рейтингом Webometrics та шосте за рейтингом Scopus серед ВНЗ України.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка станом на 23.03.2017 співпрацює з 297 зарубіжними ВНЗ із 64 країн світу [13]; бере участь у п'яти міжнародних проектах програми Erasmus+ (HUMERIA (англ. HUMANities, Education, Research, International relations and Arts: <http://humeria.eu/>), ELECTRA (англ. Enhancing Learning in ENPI Countries through Clean technologies and Research related Activities: <http://www.electra-project.eu/>) та MID (англ. Mobilities for Innovation and Development: www.utu.fi/mid); TEMPUS-проектах; проекті TransStar (офіційна адреса проекту TransStar: <http://transstar-europa.com/en/project/transstar/>) та ін.

Попри вищезазначене, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, відповідно до Програми розвитку науково-інноваційної діяльності Київського національного університету імені Тараса Шевченка на період до 2020 року [14], одним із головних завдань поставив удосконалення навчальної і наукової діяльності закладу як виявлення і підтримка нових перспективних напрямів наукових досліджень, що узгоджуються з пріоритетними напрямами України і тенденціями

розвитку науки у світі; проведення науково-дослідних та конструкторських робіт, створення програмних засобів та технологій, виконання освітніх послуг за замовленням підприємств. Для розв'язання цього завдання в Університеті передбачається:

- концентрація і розвиток пріоритетних напрямів науки і техніки (як, наприклад, енергетики й енергоефективних технологій, науки про життя і здоров'я людини, біомедицини, біо- та нанотехнології та ін.);
- видання міжнародного електронного журналу з міждисциплінарних досліджень як джерела контактів і взаємодії між університетами, партнерами, інвесторами, донорами та різними виробничими організаціями; залучення до публікацій у друкованих виданнях Університету іноземних авторів, провідних фахівців з високими показниками у міжнародних наукометричних базах даних;
- розбудова і використання інформаційно-комунікаційних технологій, комп'ютерних систем, зокрема підбір і застосування хмарних обчислень для підтримки наукової і навчальної діяльності;
- створення єдиної платформи, корпоративного порталу (бази експертів, наукових розробок, патентів, ідей) для взаємодії між викладачами та науковцями Університету, університетами-партнерами, державними установами та компаніями в Україні і за кордоном, обміну науковими даними, розробками, патентами, матеріалами лекцій, конференцій та ін.; створення і розвиток електронної бібліотеки ц електронних ресурсів для забезпечення співробітникам, студентам та аспірантам Університету доступу до наукометричних баз даних.

З огляду на вище зазначене, у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка вже використовуються такі хмарні сервіси для організації міжнародного співробітництва:

- сервіси Google (наприклад, реєстрація на конференції International Conference on ICT in Education, Research, and Industrial Applications: за допомогою Google форм: <http://icteri.org/icteri-2017/how-to-register/>; заповнення анкетування для участі у міжнародних проектах Erasmus+: <https://drive.google.com/file/d/0B3hhZY3SBN8RTXNGTXR3c2dzcTg/view> та ін.)
- можливості реєстрації авторського права та пошуку патентів на прикладі бази Espacenet, що розглядалося на семінарі “Участь у міжнародних програмах (Horizon 2020, COSME, Enterprise Europe Network) та патентування” (електронна адреса семінару: <http://science.univ.kiev.ua/news/official/2780>);
- пошук партнерів і створення міжнародних консорціумів за допомогою платформи Enterprise Europe Network;
- підтримка міжнародної співпраці через мережу Facebook (наприклад, проведення IV Міжнародної конференції «Обчислювальний інтелект 2017»: <https://www.facebook.com/Comint2017/>; 12th International Workshop on Semantic and Social Media Adaptation and Personalization (SMAP 2017): IEEE Computational Intelligence Society);
- розповсюдження наукових і навчальних відеоматеріалів через YouTube (наприклад, <https://www.youtube.com/user/knusoc>);
- проведення міжнародних вебінарів за допомогою програми Lync з пакету Office 365 для обміну миттєвими повідомленнями, здійснення аудіо- та відео викликів [15].

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна (офіційний сайт університету: <http://www.univer.kharkov.ua/>).

Головною метою розвитку Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна на період 2010–2020 років є розкриття дослідницького потенціалу його діяльності, максимальне наближення до основних характеристик університету

світового класу і створення передумов для входження до 500 кращих університетів світу за визнаними університетськими рейтингами [16]. Відповідно до головної мети одними з основних механізмів її реалізації визначається активне і взаємовигідне партнерство із зарубіжними університетами, науковими і промисловими організаціями та компаніями; участь у міжнародних наукових програмах, що фінансуються організаціями Європейського Союзу та іншими.

Слід відзначити, що Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна з 1974 року є дійсним членом Міжнародної Асоціації Університетів ЮНЕСКО, з 1989 року є співзасновником та дійсним членом Євразійської Асоціації Університетів — неурядової організації, що об'єднує на добровільних засадах університети євразійського регіону. У 2003 році університет було внесено до Світового довідника вищих медичних навчальних закладів Всесвітньої організації охорони здоров'я та Міжнародного довідника медичної освіти Фундації розвитку міжнародної медичної освіти (США). У січні 2004 року Харківський національний університет став повним індивідуальним членом Європейської Асоціації Університетів. У березні 2010 року університет прийнято до Асоціації Європейської мережі ядерної освіти як асоційованого члена [17]. Попри це, станом на 2017 рік університет здійснює міжнародне співробітництво із 125 зарубіжними вищими навчальними закладами та організаціями, на 20 факультетах університету навчається понад 2 600 іноземних громадян із 61 країни світу.

У Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна використовуються такі хмарні технології для підтримки міжнародного співробітництва:

- сервіси Google (наприклад, реєстрація на LXX Міжнародній конференції молодих учених «Каразінські читання», що відбулася 28 квітня 2017 року: http://www.univer.kharkov.ua/ua/research/all_conferences/conferences?news_id=6167);
- мережа Facebook для поширення відомостей про діяльність університету (наприклад, Центральна наукова бібліотека ХНУ імені В. Н. Каразіна: https://www.facebook.com/Karazin.library/?hc_ref=SEARCH&fref=nf).

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна забезпечує підготовку іноземних громадян на підготовчому відділенні для їх вступу до університету, а також підготовку бакалаврів, магістрів, аспірантів і докторантів на всіх факультетах. На деяких факультетах Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна запроваджено навчання іноземних студентів англійською мовою. При цьому хмарні технології майже не використовуються.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (НТУ України) співпрацює з 112 технічними університетами з 36 країн світу, міжнародними організаціями (ЕС, ЕУ, UNDP, UNESCO, UNIDO, WIPO, NATO, EDNES, ICSU, CODATA, KOICA, JICA, IAU, EUA, IEEE), відомими фірмами (MOTOROLA, MICROSOFT, CISCO, SIEMENS, FESTO, SAMSUNG, INTEL та іншими), бере участь у виконанні крупних міжнародних освітніх, наукових проектів і програм; є учасником низки проектів Мережі університетів країн Чорного моря (Black Sea Universities Network – BSUN), що об'єднує 115 вищих навчальних закладів з 11 країн Причорномор'я: Азербайджану, Албанії, Болгарії, Вірменії, Греції, Грузії, Молдови, Російської Федерації, Румунії, Туреччини та України [18].

Серед хмарних технологій, що використовуються в НТУ України для підтримки міжнародного співробітництва університету, найчастіше застосовуються:

- сервіси Google (наприклад, реєстрація на міжнародних семінарах, тренінгах та конференціях: Міжнародний тренінг ALD-UKRAINE 2017);

- підтримка міжнародної співпраці через мережу Facebook (наприклад, на сайті НТУ України є можливість поширити дані на Facebook);
- проведення міжнародних вебінарів на сайті <http://webinar.ipokpi.ua> за допомогою програми Lync [19].

Слід зазначити, що науковцями НТУ України проводяться дослідження Grid інфраструктури (Центр суперкомп'ютерних обчислень НТУУ "КПІ", офіційна електронна адреса Центру: http://kpi.ua/web_hrcc). На відміну від хмарних технологій, що є об'єднанням комп'ютерів, які належать одному власнику й користувачі можуть орендувати доступ до цих ресурсів, Grid інфраструктури є об'єднанням комп'ютерів, які належать різним власникам і географічно розподілені, при цьому користувачі можуть розділяти доступ до цих об'єднаних ресурсів. Прикладами можуть бути е-інфраструктури EGEE (Enabling Grids for E-science) в Європі і OSG (Open Science Grid) в США [20].

Одним із завдань створення Grid інфраструктури НТУ України визначено участь в Європейському проекті BalticGrid як асоціативного члена, упровадження і підтримка визначних у світі Grid базових додатків і включення Українського Grid (UGrid) як повноцінної складової до Європейської GRID-інфраструктури (EGI), що надасть можливості вченим України активно співпрацювати в Європейському Дослідницькому просторі (European Research Area).

Слід виокремити такі ВНЗ України, які активно ведуть дослідження у галузі впровадження хмарних технологій для підтримки навчальної і наукової діяльності на міжнародному рівні, а саме: Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (НТУ ХПІ) (знаходиться на 4 місці відповідно до Консолідованого рейтингу ВНЗ України 2016 року), Національний університет «Львівська політехніка» (НУ ЛП) (6 місце), Національний аерокосмічний університет ХАІ (14 місце).

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (НТУ ХПІ) співпрацює з 99 закордонними партнерами з 33 країн світу (Австрія, Бельгія, Болгарія, Великобританія, В'єтнам, Греція, Данія, Естонія, Індія, Іспанія, Італія, Китай, Корея, Нідерланди, Німеччина, Польща, Росія, Румунія, Словаччина, США, Угорщина, Франція, Швеція, В'єтнам, Грузія, Таджикистан та ін.). В університеті реалізується 33 міжнародних проекти. З них 17 освітніх проектів, серед яких 8 проектів TEMPUS, та 16 наукових проектів [21]. Щороку на базі університету проводиться більше 10 міжнародних науково-технічних конференцій, форумів, презентацій та виставок, на яких застосовуються хмарні обчислення. Так, наприклад, за допомогою сервісів Google в НТУ ХПІ проводяться міжнародні дистанційні наукові конференції Наукової ініціативи «Універсум». В університеті ведуться дослідження щодо застосування хмарних обчислень для підтримки дистанційного навчання, зокрема у міжнародному вимірі як підготовки іноземних студентів до вступу в університет та їх подальше навчання [22].

У Національному університеті «Львівська політехніка» [23] налагоджено співпрацю із закордонними науково-дослідними установами, промисловими та маркетинговими фірмами, а саме: Австрії – компанією Alcatel-Lucent Austria AG, Німеччини – корпорацією «DIC Berlin GmbH R&D Laboratory», Синхротронній лабораторії HASYLAB, Польщі – представництвом шведського дослідницького центру АВВ, Словаччини – концерном «HEFRA», США – Міжнародним центром дифракційних даних (ICDD), PPG Industries INC, Франції – концерном Schneider-Electric, Тайвані – Тайванським текстильним дослідним інститут та ін. Одним із пріоритетних напрямів міжнародного співробітництва згідно з пріоритетами розвитку Національного університету «Львівська політехніка» є участь викладачів, науковців та

студентів університету в міжнародних проектах та програмах, які фінансуються Європейською Комісією, Канадською агенцією міжнародного розвитку; Німецькою службою академічних обмінів, Агенцією міжнародного розвитку США та ін. З 2016 р. у Національному університеті «Львівська політехніка» проводиться Міжнародна науково-практична конференція «Нові досягнення в галузі інформаційно-комунікаційних технологій» (електронна адреса конференції: <http://aictec.org/>). У межах цієї конференції розглядаються питання щодо хмари комунікації і мережі, мобільних хмарних обчислень, безпеки і конфіденційності у хмарі та ін.

Національний аерокосмічний університет ХАІ (НАУ ХАІ) бере активну участь у міжнародних проектах за програмами TEMPUS, FP7, Horizon 2020. З огляду на це на кафедрі комп'ютерних систем і мереж НАУ ХАІ розробляються і впроваджуються освітні курси, нові технологічні рішення у навчальний процес для магістрів і аспірантів європейського рівня якості. Програма TEMPUS надає підтримку щодо взаємодії і збалансованого співробітництва між вищими навчальними закладами у країнах-партнерах і в країнах-членах Європейського Союзу [24].

Співробітниками кафедри комп'ютерних систем і мереж НАУ ХАІ виконано два TEMPUS-проекти [25]:

- MASTAC (MSc and PhD Studies in Aerospace Critical Computing, Підготовка магістрів і докторів у галузі аерокосмічного критичного комп'ютерингу);
- SAFEGUARD (National Safeware Engineering Network of Centres of Innovative Academia-Industry Handshaking, Національна інженерна safeware-мережа центрів інноваційної університетсько-промислової кооперації). Їх високий рівень і лідерський рівень в Україні визначено за результатами моніторингу комісії Євросоюзу і національного TEMPUS-офісу.

У 2014 році на кафедрі було розпочато три проекти за програмою TEMPUS та проект програми FP7 [24]: GREENCO (Green Computing & Communications, Програма із «зелених технологій» в комп'ютерингу та комунікаціях); SEREIN (Modernization of Postgraduate Studies on Security and Resilience for Human and Industry Related, Модернізація магістратури з інформаційної безпеки і стійкості у сфері людино-орієнтованих і промислових секторів); CABRIOLET (Model-Oriented Approach and Intelligent Knowledge-Based System for Evolvable Academia-Industry Cooperation in Electronic and Computer Engineering, Модельно-орієнтований підхід та інтелектуальна система для еволюційного співробітництва академії та промисловості у сфері електронної й обчислювальної техніки); KhAI-ERA, Dependable Embedded Systems for Aerospace and Medicine (Integrating the National Aerospace University KhAI into European Research Area, Інтеграція НАУ ХАІ в Європейський Науковий Простір).

У НАУ ХАІ ведеться робота над створенням і розвитком власного хмарного Веб-порталу з метою об'єднати ІТ-кафедри та компанії у міжнародному масштабі. Демоверсія порталу, розроблена у рамках стартапу, започаткованого за участю студентів кафедри комп'ютерних систем і мереж ХАІ у 2011 році, доступна за електронною адресою <http://webfind.me/www/asnportal.com>. Робота щодо удосконалення порталу ведеться у межах Європейського проекту TEMPUS CABRIOLET (Model-Oriented Approach and Intelligent Knowledge-Based System for Evolvable Academia-Industry Cooperation in Electronic and Computer Engineering) із залученням співробітників університетів і ІТ-компаній України, Великобританії, Іспанії, Італії, Португалії, Швеції [26]. Хмарний портал має виконувати такі функції: публікація ідей проектів і пошук допомоги для їх виконання; пошук проектів, релевантних до певної експертизи; організація дистанційної діяльності команди, фінансові регулювання; інтеграція з іншими сервісами; рішення питання безпеки й інтелектуальної власності та ін. Для побудови порталу була застосована типова хмарна

архітектура платформи Microsoft Azure, яка надає можливість гнучко розподілити навантаження на сайт, що дозволяє масштабувати необхідні для роботи ресурси та підтримувати змінну кількість користувачів у різних географічних регіонах.

Серед міжнародних наукових заходів університетів України слід відмітити Міжнародний семінар «Хмарні технології в освіті – STE», у якому беруть участь: Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Криворізький національний університет, Черкаський державний технологічний університет, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Луганський національний університет імені Тараса Шевченка, Херсонський державний університет, Університет східного Вашингтона та ін. На семінарі розглядаються питання за напрямками: мобільне та комбіноване навчання; хмаро орієнтовані платформи, засоби і послуги; хмаро орієнтовані середовища навчання; технології хмаро орієнтованого та мобільного навчання для вчителів та професійної підготовки; моделювання та проектування безшовного навчання та цілісної освіти; масові відкриті дистанційні курси; відкриті системи навчання та віртуальні конференції у підготовці фахівців; методика використання хмаро орієнтованих засобів навчання [27].

Зазначимо, що, згідно з вище наведеними даними щодо ведення міжнародної діяльності в університетах України, розвиток освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу з використанням хмарних сервісів дає можливість поєднання науки і практики, інтеграції процесу підготовки спеціалістів і здійснення наукових досліджень, поліпшення результатів навчання та організації підтримки навчального і наукового співробітництва у міжнародному просторі, та є визначальною тенденцією розвитку науково-освітніх інформаційних систем відкритої освіти і науки [28].

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Отже, в університетах України активно ведеться міжнародна діяльність, що сприяє: наближенню системи освіти України до світових стандартів і 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 і наукову діяльність як підтримку дистанційного навчання, ведення документообігу в межах навчальних і наукових проектів, проведення міжнародних наукових конференцій, вебінарів, презентацій, круглих столів та майстер класів.

Університети України проводять дослідження у таких основних напрямках: 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.

Серед хмарних сервісів, що використовуються в університетах України для підтримання міжнародного співробітництва, найчастіше застосовуються: сервіси Google; Microsoft Azure, Lync, YouTube, Facebook, платформи Enterprise Europe Network та ін.

Перспективами подальших досліджень щодо використання хмарних сервісів для організації управління міжнародною діяльністю університету вважаємо проектування методики навчання науковців, адміністративно-управлінського персоналу щодо

системного застосування цих сервісів для підвищення ефективності міжнародної навчальної та наукової діяльності у вищих навчальних закладах України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Закон "Про вищу освіту". Організація навчального процесу у навчальних закладах / Упоряд. О. В.Ситяшенко, К.: Задруга, с.11, 2004.
- [2] М. П. Шишкіна, "Теоретико-методичні засади формування і розвитку хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.10". НАПН України; Ін-т інформаційних технологій і засобів навчання, К. 441 с. 2016.
- [3] В. П. Олексюк, "Проектування моделі хмарної інфраструктури ВНЗ на основі платформи APACHE CLOUDSTACK". *Інформаційні технології і засоби навчання*, т. 54, вип. 4, с. 153-164. 2016.
- [4] Іванова С. М., "Інформаційно-аналітична підтримка наукової діяльності в галузі педагогічних наук". *Інформаційні технології і засоби навчання*, т. 49, вип.5, с. 165-175. 2015 [Електронний ресурс]. Доступно: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2015_49_5_15
- [5] А. В. Васильєв, В. В. Хоменко, В. О. Любчак, Ю. М.Коровайченко, Д. В. Фільченко, "Інформаційно-аналітична підтримка діяльності університету: інтегрована інформаційна система": монографія. Суми: Сумський державний університет, 126 с., 2013
- [6] С. Г. Литвинова, "Теоретико-методичні основи проектування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.10". Ін-т інформаційних технологій і засобів навчання. К., 602 с., 2016.
- [7] P. Mell, T. Grance. The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology: NIST Special Publikation [online]. Avaluable: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>.
- [8] N. Soroko , M. Shinenko, "Use of cloud computing for development of teachers' information and communication competence". *Informational Technologies in Education*. вип. 17. 118-130, 2013
- [9] Qaisar, S. & Khawaja, K. F., "Cloud-computing: Network/Security threats and countermeasures. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*". 3(9), 1323-1329, 2012
- [10] Qi Zhang, Lu Cheng, Raouf Boutaba, "Cloud computing: state-of-the-art and research challenges". *J Internet Serv Appl*, 1: 7–18, 2010.
- [11] Mircea M., Ioana A. Andreescu, "Using Cloud Computing in Higher Education: A Strategy to Improve Agility in the Current Financial Crisis". Vol. 2011 (2011), Article ID 875547, 15 pages *Communications of the IBIMA* [online]. Avaluable: <http://www.ibimapublishing.com/journals/CIBIMA/cibima.html>.
- [12] Підсумкова таблиця консолідованого рейтингу вищих навчальних закладів України [Електронний ресурс]. Доступно: <http://osvita.ua/vnz/rating/51741>.
- [13] Відділ міжнародного співробітництва Київського національного університету імені Тараса Шевченка [Електронний ресурс]. Доступно: <http://umz.univ.kiev.ua/index.php/ua/projects/universiteti-partneri/mizhuniversity-dogovori.html>
- [14] Програма розвитку науково-інноваційної діяльності Київського національного університету імені Тараса Шевченка на період до 2020 року [Електронний ресурс]. Доступно: http://science.univ.kiev.ua/documents/rozvytok/Programs_rozvytok_innovation.pdf
- [15] [15] Н. В. Морзе , А. Б. Кочарян, Л. О. Варченко-Троценко., "Вебінари як засіб підвищення кваліфікації викладачів". *Інформаційні технології і засоби навчання*, т. 42, вип. 4: 118-130, 2014 [Електронний ресурс]. Доступно: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2014_42_4_13.
- [16] Програма розвитку університету імені В. Н. Каразіна 2010–2020 [Електронний ресурс]. Доступно: <http://www.univer.kharkov.ua/ua/general/program2020>.
- [17] Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна. Про університет [Електронний ресурс]. Доступно: <http://www.univer.kharkov.ua/ua/structure/cvic/international1/international>.
- [18] Департамент міжнародного співробітництва Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» [Електронний ресурс]. Доступно: <http://icd.kpi.ua/?lang=uk>.
- [19] Український інститут інформаційних технологій в освіті. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» [Електронний ресурс]. Доступно: <http://webinar.ipk.kpi.ua>.
- [20] Петренко А. І. "Хмарні і Грід-обчислення для Е-Науки. Тези міжнародної конференції "Кластерні обчислення". Київ: Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, с. 36-40. 2012.

- [21] Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут». Відділ міжнародних зв'язків НТУ «ХПІ» [Електронний ресурс]. Доступно: <http://www.kpi.kharkov.ua/ukr/mizhnarodni-zv-yazki/viddil-mizhnarodnih-zv-yazkiv>.
- [22] В. М. Кухаренко, та ін., «Теорія та практика змішаного навчання»: монографія. Харків: «Міськдрук», НТУ «ХПІ», 284 с., 2016.
- [23] Національний університет «Львівська політехніка». Відділ міжнародного співробітництва [Електронний ресурс]. Доступно: <http://lp.edu.ua/nauka/mizhnarodna-naukova-spiivpraca>.
- [24] Національний аерокосмічний університет ХАІ. ХАІ: хмарні технології - шлях у майбутнє. 2014 [Електронний ресурс]. Доступно: <https://csn.khai.edu/lang/uk/view/article/id/2210.html>.
- [25] A. Gorbenko, V. Kharchenko, A. Romanovsky, O. Tarasyuk. "Dependable Systems, Networks and Services". Lecture notes. Ministry of Education and Science of Ukraine, National Aerospace University named after N. Zhukovsky "KhAI", 225 p., 2008.
- [26] O. Starov, V. Sklyar, V. Kharchenko, A. Boyarchuk, C. Phillips. «A Student-in-the-Middle Approach for Successful University and Business Cooperation in IT» // Academic Proceedings of University-Industry Interaction Conference UIIC'2014: Challenges and Solutions for Fostering Entrepreneurial Universities and Collaborative Innovation. Barcelona, Spain, April 23-25, p. 193-207, 2014.
- [27] Міжнародний семінар Хмарні технології в освіті [Електронний ресурс]. Доступно: <http://cc.ktu.edu.ua>.
- [28] A. O. Kravchenko, O. E. Konevshchynska. "Network resources and services as means of information and communication between subjects of educational activity of higher educational institution". [Electronic resource]. Zhytomyr Ivan Franko State University Journal : scientific journal. Pedagogical Sciences. Zhytomyr, Vol. 3 (89). p. 5-11, 2017. Available at: http://visnyk.zu.edu.ua/pdf/visnyk89_pedagog.pdf

Матеріал надійшов до редакції 31.08.2017р.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСОВ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА УНИВЕРСИТЕТОВ

Кравченко Андрей Александрович

ассистент кафедры методики преподавания украинского и иностранных языков и литератур Института филологии; Начальник отдела международного сотрудничества

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

ORCID ID 0000-0001-9763-3530

Researcher ID G-9153-2017

andrii-ka0@ukr.net

Аннотация. Статья посвящена опыту использования облачных сервисов для информационно-аналитической поддержки организации международного сотрудничества университетов. Рассмотрены вопросы использования облачных сервисов для углубления связей образования, науки и производства; расширение сотрудничества учебных и научных учреждений в международном пространстве. Проанализировано современное состояние по использованию облачных сервисов для информационно-аналитической поддержки международного сотрудничества университетов Украины. Определено, что перспективами дальнейших исследований по использованию облачных сервисов для организации поддержки международной деятельности университета является проектирование методики обучения ученых, административно-управленческого персонала по применению этих сервисов для повышения эффективности международной учебной и научной деятельности в высших учебных заведениях Украины.

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

THE USAGE OF CLOUD SERVICES FOR INFORMATION AND ANALYTICAL SUPPORT OF THE INTERNATIONAL COOPERATION ORGANIZATION IN UNIVERSITIES

Andrii O. Kravchenko

Assistance Lecturer at the Department of Teaching Methods of Ukrainian and Foreign Languages and Literature, Institute of Philology; Head of the Office for International Cooperation

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

ORCID ID 0000-0001-9763-3530

Researcher ID G-9153-2017

andrii-ka0@ukr.net

Abstract. The article is devoted to the experience of using cloud services for information and analytical support of the international cooperation of universities. The issues of using cloud services for deepening the ties of education, science and production as well as the expansion of cooperation between educational and scientific institutions in the international space are considered. The modern state of cloud services usage for information and analytical support of international cooperation of Ukrainian universities is analyzed. It is determined that the prospects for further research on the use of cloud services for the organization of the international activities of the University is to design a methodology with aim to train research, administrative and managerial personnel on the application of these services in order to increase the efficiency of international educational and research activities at higher educational institutions of Ukraine.

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

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] Law "On Higher Education". Organization of educational process in educational institutions. Administrator O.V.Sytiashenko, K.: Zadruga, p. 11, 2004. (in Ukrainian)
- [2] M.P. Shishkina, "Theoretical and Methodical Principles of the Formation and Development of the Cloud-Focused Educational and Scientific Environment of a Higher Educational Institution: Dissertation of the Dr. of Sciences: 13.00.10 ". NAS of Ukraine; Institute of Information Technologies and Learning Tools, 441 p., 2016. (in Ukrainian)
- [3] V.P. Oleksiuk, "Designing an APACHE CLOUDSTACK Cloud Computing Infrastructure Model of the Higher Educational Institution". Information Technologies and Learning Tools, Vol. 54, No. 4, 153-164, 2016. (in Ukrainian)
- [4] S.M. Ivanova, "Information and Analytical Support of Scientific Activity in the Field of Pedagogical Sciences". Information Technologies and Learning Tools, vol. 49, No. 5, 165-175, 2015 [online]. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2015_49_5_15 (in Ukrainian)
- [5] A.V. Vasyliiev, V.V. Khomenko, V.O. Lubchak, Yu.M. Korovaichenko, D.V. Filchenko, "Information and Analytical Support of the University Activity: Integrated Information System: Monograph". Sumy State University, 126, 2013. (in Ukrainian)
- [6] S.G. Litvinova, "Theoretical and Methodical Basis for Designing a Cloud-Based Learning Environment at a General Educational Institution: Dissertation of Dr. of Sciences: 13.00.10". Institute of Information Technologies and Learning Tools, 602, 2016. (in Ukrainian)
- [7] P.Mell, T.Grace. The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology: NIST Special Publication [online]. Available: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>. (in English)
- [8] N.Soroko, M.Shinenko, "Use of cloud computing for development of teachers' information and communication competence". Informational Technologies in Education. № 17: 118-130, 2013. (in English)
- [9] Qaisar, S. & Khawaja, K. F., "Cloud-computing: Network/Security threats and countermeasures. Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business". 3(9), 1323-1329, 2012. (in English)
- [10] Qi Zhang, Lu Cheng, Raouf Boutaba, "Cloud computing: state-of-the-art and research challenges". J Internet Serv Appl, 1: 7-18, 2010. (in English)
- [11] M. Mircea, A.Ioana. Andreescu, "Using Cloud Computing in Higher Education: A Strategy to Improve Agility in the Current Financial Crisis". Vol. 2011 (2011), Article ID 875547, 15 pages Communications

- of the IBIMA [online]. Available: <http://www.ibimapublishing.com/journals/CIBIMA/cibima.html> (in English)
- [12] The summary table of the consolidated rating of higher educational institutions of Ukraine [online]. Available at <http://osvita.ua/vnz/rating/51741> (in Ukrainian)
- [13] Office for International Cooperation of Taras Shevchenko National University of Kyiv [online]. Available at: <http://umz.univ.kiev.ua/index.php/ua/projects/universiteti-partneri/mizhuniversitetskiodogovori.html> (in Ukrainian)
- [14] Program for the development of scientific and innovation activities of Taras Shevchenko National University of Kyiv for the period till 2020 [online]. Available at: http://science.univ.kiev.ua/documents/rozvytok/Programs_rozvytok_innovation.pdf (in Ukrainian)
- [15] N.V. Morse, A.B. Kocharyan, L.O. Varchenko-Trotsenko, "Webinars as a Mean of Improving the Skills of Teachers". Information Technologies and Learning Tools, vol. 42, No. 4: 118-130, 2014 [online]. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2014_42_4_13. (in Ukrainian)
- [16] Kharkiv National University named after V.N. Karazin Development Program 2010-2020 [online]. Available at: <http://www.univer.kharkov.ua/ua/general/program2020>. (in Ukrainian)
- [17] Kharkiv National University named after V.N. Karazin. About the University [online]. Available at: <http://www.univer.kharkov.ua/ru/structure/cvic/international1/international>. (in Ukrainian)
- [18] Department of International Cooperation of the National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute named after Igor Sikorskyi" [online]. Available at: <http://icd.kpi.ua/?lang=uk>. (in Ukrainian)
- [19] Ukrainian Institute of Information Technologies in Education. National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute" [online]. Available at: <http://webinar.ipo.kpi.ua>. (in Ukrainian)
- [20] A.I. Petrenko, "Cloud and Grid Computing for E-Science. Abstracts of the International Conference "Cluster Computing". Institute of Cybernetics named after V.M. Glushkov, National Academy of Sciences of Ukraine, 36-40, 2012. (in Ukrainian)
- [21] National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute". Department of International Relations NTU "KhPI" [online]. Available at: <http://www.kpi.kharkov.ua/ukr/mizhnarodni-zv-yazki/viddil-mizhnarodnih-zv-yazkiv>. (in Ukrainian)
- [22] V.M. Kukharenko, et al., "Theory and Practice of Mixed Learning: Monograph". NTU "KhPI", 284, 2016. (in Ukrainian)
- [23] National University "Lviv Polytechnic". Department of International Cooperation [online]. Available at: <http://lp.edu.ua/nauka/mizhnarodna-naukova-spivpracya>. (in Ukrainian)
- [24] National Aerospace University of KhAI. KhAI: Cloud Technologies - the Way to the Future. 2014 [online]. Available at <https://csn.khai.edu/lang/uk/view/article/id/2210.html>. (in Ukrainian)
- [25] A. Gorbenko, V. Kharchenko, A. Romanovsky, O.Tarasjuk. "Dependable Systems, Networks and Services". Lecture notes. Ministry of Education and Science of Ukraine, National Aerospace University named after N. Zhukovsky "KhAI", 225 p., 2008. (in English)
- [26] O. Starov, V. Sklyar, V. Kharchenko, A. Boyarchuk, C. Phillips. «A Student-in-the-Middle Approach for Successful University and Business Cooperation in IT». Academic Proceedings of University-Industry Interaction Conference UIIC'2014: Challenges and Solutions for Fostering Entrepreneurial Universities and Collaborative Innovation. Barcelona, Spain, April 23-25, p.193–207, 2014. (in English)
- [27] International seminar "Cloud Technologies in Education" [online]. Available at: <http://cc.ktu.edu.ua>. (in Ukrainian)
- [28] A.O. Kravchenko, O.E. Konevshchynska. "Network resources and services as means of information and communication between subjects of educational activity of higher educational institution ". [online]. Zhytomyr Ivan Franko State University Journal : scientific journal. Pedagogical Sciences. Zhytomyr, Vol. 3 (89). p.5-11. 2017. Available at: http://visnyk.zu.edu.ua/pdf/visnyk89_pedagog.pdf. (in English)

