

УДК 378.09:004+330.341

**Камінський Олег Євгенович**

кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційного менеджменту  
Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, Київ, Україна  
ORCID ID 0000-0003-0607-8944  
*olkam@kneu.edu.ua*

**Єрешко Юлія Олександрівна**

кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри теоретичної та прикладної економіки  
Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”, Київ, Україна  
ORCID ID 0000-0002-9161-8820  
*julia.jereshko@gmail.com*

**Кириченко Сергій Олександрович**

кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки і підприємництва  
Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”, Київ, Україна  
ORCID ID 0000-0001-6195-5204  
*serg191@ukr.net*

## **ХМАРО ОРІЄНТОВАНА ПЛАТФОРМА СУЧАСНОГО УНІВЕРСИТЕТУ – ПЕРЕДУМОВА ПЕРЕХОДУ ДО ІННОВАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ**

**Анотація.** У статті досліджені основні засади побудови IT-інфраструктури вищих навчальних закладів України на базі хмаро орієнтованої платформи, як основи формування вітчизняного інтелектуального капіталу і передумови переходу вітчизняної економіки до інноваційної моделі розвитку. Автори визначають основні проблеми застосування хмарних технологій у системі вищої освіти України і варіанти їх розв’язання шляхом реалізації інноваційної хмаро орієнтованої платформи для навчальних закладів. Реалізація інноваційної хмаро орієнтованої платформи дозволить перенести більшу частину навчального процесу до хмарного середовища, що відповідає останнім трендам розвитку інновацій у сферах освіти й економіки. Розроблення власних навчальних сервісів і програмних продуктів стимулюватиме розробку програмного забезпечення, як вид діяльності технопарків, реінвестування доходів від розробки у розвиток вищих навчальних закладів, сприятиме залученню студентів до наукових досліджень.

**Ключові слова:** інформаційні технології; IT-інфраструктура ВНЗ; хмаро орієнтована платформа; інтелектуальний капітал; інноваційний розвиток; управління знаннями.

### **1. ВСТУП**

**Постановка проблеми.** Новітня економічна думка все частіше асоціює поняття “економічний” та “інноваційний” розвиток, що пояснюється активним переходом найефективніших економік Світу до постіндустріального характеру суспільного виробництва і, у свою чергу, актуалізує проблему управління інтелектуальним капіталом і продукуванням знань [1]. Так, до прикладу, останній Звіт “Про Світовий розвиток” Міжнародного Банку має назву “Цифрові дивіденди” і містить інтригуючі тези щодо переходу від “аналогової” до “цифрової” економіки і, разом з тим, не менш цікаву статистику: нині фізичний капітал (накопичені матеріальні блага) складає не більше 20% Світового добробуту, приблизно таку саму частину формують природні ресурси, решта ж – за людським капіталом, при цьому, у більшості розвинених країн Світу доля останнього варіюється в межах 70-80% [2], [3]. Обсяг Світового ринку

наукоємної, високотехнологічної продукції і технологій за останніми оцінками складає 15.392 млрд. дол. США, що майже досягає значення Американського ВВП (17.947 млрд. дол. США). Україна ж нині посідає, за показником присутності на цьому ринку, 56-те місце із загальною долею у 0,6%, разом з тим займаючи 16 місце у Світі за рівнем продукування знань, 10-те – за кількістю наукових розробок і 19-те – за кількістю отриманих патентів [4], [5].

Країни-лідери за Всесвітнім Інноваційним Індексом (ГІ) – Швейцарія (1 місце), Швеція (2), Сполучене Королівство (3), США (4), Данія (8) та Сінгапур (6) характеризуються такими показниками, як: інтелектуальний капітал – 6, 5, 7, 14, 4 та 2-ге місця відповідно; використання інформаційних та комунікаційних технологій (ІКТ) – 9, 6, 3, 11, 1, 15-те місце; продукування знань і технологій – 1, 2, 9, 4, 14, 10 місце; креативні товари і послуги – 5, 9, 3, 13, 11, 33 місце; створення ІКТ та організаційних моделей – 17, 9, 1, 2, 23 та 11-те місця відповідно. Для порівняння, Україна (56-те місце) за жодним з наведених вище показників не потрапляє до першої 30-ки рейтингу, а за використанням ІКТ, взагалі, ледь перетнула рубіж першої сотні [4].

Сучасна високорозвинена «цифрова» (за визначенням Всесвітнього Банку) економіка диктує попит на інтелектуальний капітал відповідної якості, що, у свою чергу, формує тенденції в освіті, як основному джерелі його формування. Так, згідно Звіту Організації Економічного Співробітництва та Розвитку (ОЕСД) «Тренди, що формують освіту 2016», «освіта має ключову роль у формуванні необхідних навичок і вмінь для діяльності у цьому новому Світі», а онлайн-навчальні матеріали і програмне забезпечення нині стають величезним і активно зростаючим ринком [6]. Той самий Звіт підіймає важливе питання: хто саме має нести відповідальність за зміст і якість вищезгаданих продуктів? А також, формулює список не менш важливих завдань: навчання оцінюванню значимості і достовірності інформації; інтегрування технологій в аудиторії; створення платформ для спільного навчання, обміну і розширення знань; впровадження електронного (онлайн) навчання; формування необхідних навичок користування ІКТ; навчання захисту від онлайн-ризиків тощо [6].

На наш погляд, саме побудова ІТ-інфраструктури ВНЗ, на базі хмаро орієнтованих платформ, здатна вирішити поставлені вище питання і завдання, одночасно з цим, виступаючи основою формування якісного інтелектуального капіталу й передумовою переходу вітчизняної економіки до інноваційної моделі розвитку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Особливості впровадження хмарних технологій досліджували такі зарубіжні вчені: Justin Reich, Thomas Daccord, Alan November, Virginia A. Scott, Alec M. Bodzin, Beth Shiner Klein, Starlin Weaver [7] та ін.

Проблематика впровадження хмарних технологій у сучасну систему освіти знайшла своє відображення в працях таких вітчизняних науковців, як В. Ю. Биков, О. Г. Глазунова, О. О. Гриб'юк, М. П. Шишкіна, С. Г. Литвинова, Л. Г. Дроненко, Н. В. Морзе, Г. О. Проценко, А. М. Морозов, О. С. Свириденко, О. О. Смагіна, С. О. Семеріков, А. М. Стрюк, В. А. Темненко, В. К. Толстих тощо.

Зокрема, Г. О. Проценко розглядає Microsoft Office 365 як засіб для формування технологічного компонента інформаційного простору загальноосвітнього навчального закладу і зазначає, що однією з перспективних технологій у цьому напрямку є технологія хмарних обчислень, використовуючи яку можна створити сучасну ІТ-інфраструктуру навчального закладу і розгорнути відповідні сервіси та навчальні платформи [9].

У своєму дослідженні, В. Ю. Биков висвітлює і деталізує загальну проблему невідповідності організаційно-функціональної структури ІТ-підрозділів особистісно-орієнтованих навчальних середовищ об'єктивним умовам сучасного стану розвитку засобів і технологій інформаційного суспільства. Автор вбачає доцільним застосування

на сучасному етапі інформатизації системи освіти механізмів аутсорсингу для забезпечення функціонування і розвитку ІТ-інфраструктури [10].

Висвітленню теоретичних і методичних засад проектування й використання хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу присвячено роботу С. Г.Литвинової [8]. Автор стверджує, що розвиток хмаро орієнтованого навчального середовища навчального закладу на основі належної мотивації педагогічних кадрів, підтримування державних органів влади, сприятиме активізації пізнавальної діяльності учнів в умовах комплементарного навчального середовища, може привести до організаційно-методичних змін навчально-виховного процесу.

Однак, вітчизняна наукова література, на жаль, не повною мірою охоплює питання, пов'язані з побудовою саме вітчизняної хмаро орієнтованої платформи підтримки вищої освіти, залучення в цей процес технопарків ВНЗ, та залишає недостатньо розкритою роль держави у розвитку сектору хмарних сервісів освіти.

Недостатньо опрацьовані йі питання залучення хмарних технологій до розвитку інтелектуального капіталу вищих навчальних закладів, а саме від цього залежить інноваційна діяльність ВНЗ, розвиток фундаментальних досліджень, формування наукових шкіл і створення об'єктів інтелектуальної власності.

Актуальною також залишається проблема пошуку інноваційних механізмів і моделей розгортання хмарних інфраструктур для вищих навчальних закладів України.

**Мета статті** полягає у дослідженні сучасних підходів до використання хмарних обчислень у вищих навчальних закладах України та розробці концепції побудови ІТ-інфраструктури вищих навчальних закладів на базі хмаро орієнтованої платформи за моделлю PaaS, що дозволить вирішити завдання продукування знань й управління ними, які постають перед ВНЗ, відповідно до сучасних трендів інноваційної економіки.

## 2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Проведене дослідження ґрунтується на використанні загальнонаукових і теоретичних методів: аналізу і синтезу науково-технічної та педагогічної літератури з проблеми впровадження хмарних обчислень в освітню галузь, моделювання і проектування ІТ-інфраструктури вищих навчальних закладів; системного, індуктивного, дедуктивного підходів; інтерпретації результатів досліджень; а також, практичного підходу, що включає в себе дослідження у вигляді обстеження.

## 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Упровадження сучасних інформаційних технологій у навчання дозволяє досягти запланованих результатів лише за умови надійної, безпечної та продуктивної роботи всієї ІТ-інфраструктури, до якої висуваються все зростаючі вимоги щодо підвищення продуктивності та надійності, за постійного збільшення обсягів оброблюваної інформації і, одночасно з цим, скорочення витрат на підтримку і розвиток ІТ-інфраструктури ВНЗ, а також, підвищення її адаптивності відповідно до потреб в ІТ-ресурсах освітніх установ і компаній. Найбільш ефективним способом задоволення цих вимог є розвиток інформаційних технологій для навчання на основі хмарних обчислень (Cloud Computing), які є одним з найбільш перспективних інноваційних напрямків розвитку сервісних ІТ.

Так, міжнародна дослідницька і консалтингова компанія IDC представила свій прогноз розвитку світового ІТ-ринку: фахівці з IDC вважають, що хмарні обчислення –

фундамент для розвитку корпоративних інформаційних систем, і саме вони будуть головним драйвером розвитку ринку інформаційних технологій, як у Світі, так і в окремих державах [11]. IDC прогнозують, що до 2017 року понад 50% витрат Світових компаній на інформаційні технології будуть припадати на технології третьої платформи еволюції ринку ІТ (хмарні технології, мобільні технології, соціальні мережі, Big Data тощо), а до 2020 року витрати на хмарні технології будуть складати вже 60% від усієї ІТ-інфраструктури, включаючи програмне забезпечення, ІТ-послуги та обладнання [11], [12].

Згідно опитуванню компанії CDW, проведеному ще у 2013 році серед 119 інститутів США і Канади (18 інститутів – з Канади, 58% – державні і 42% – приватні заклади освіти) було виявлено, що 43% з опитаних вищих навчальних закладів упровадили чи підтримують хмарні технології, тоді як це число в установах K-12 (дванадцять років обов'язкової школи) становить 42%. У цьому звіті наведено огляд найпопулярніших послуг у цих установах, – це хмарні сховища даних (31%), системи онлайн-конференцій (29%) та обчислювальні потужності (25%) [12].

У сучасному Світі вищий навчальний заклад не може ефективно працювати без використання сучасних інформаційних технологій, розвиток ІТ-інфраструктури ВНЗ стає все більше дорогим і, з кожним роком, рівень витрат на нього все більше і більше зростає. Хмарні ж обчислення є непоганою альтернативою для класичної моделі освіти – їх головною перевагою є значна економія для навчального закладу, у якому вони використовуються, оскільки, у цьому випадку інформаційні послуги надаються як хмара постачальника послуг.

За визначенням Національного Інституту Стандартів та Технологій США (National Institute of Standards and Technology, NIST) хмарні обчислення – «модель надання повсюдного та зручного мережевого доступу (за необхідністю) до загального пулу обчислювальних ресурсів, що конфігуруються (наприклад, мережевих серверів, сховищ даних, додатків та сервісів), які можуть бути швидко надані та звільнені за мінімальною участю провайдера послуг» [13].

Хмарні обчислення можуть бути згруповані у три основні моделі обслуговування: програмне забезпечення як послуга (SaaS), платформа як послуга (PaaS), а також інфраструктура як послуга (IaaS), які іноді називають шарами хмари [14].

PaaS – це модель обслуговування, у якій споживач отримує базове програмне забезпечення для подальшого розміщення на ньому нових або існуючих додатків (власних, розроблених на замовлення або придбаних).

До складу таких платформ входять інструментальні засоби створення програмного забезпечення, системи управління базами даних, інтерфейс прикладного програмування (API – Application Programming Interface). Споживач при цьому не керує базовою інфраструктурою хмари, але має контроль над розгорнутими додатками і, можливо, деякими параметрами конфігурації середовища хостингу [14].

Технології хмарних обчислень визначаються за їх характеристиками, моделями доставки сервісу, та моделями розгортання сервісу. Але всі вони мають спільні характеристики: самообслуговування за запитом; доступ через Інтернет; незалежність доступу до ресурсів від місця розташування користувача; еластичність і вимірність сервісу. Аналіз переваг хмарних технологій показує помилковість ствердження того, що хмари забезпечать економію витрат на ІТ для вищих навчальних закладів. Така економія є можливою, але вона не є обов'язковим атрибутом хмарних технологій. Упровадження хмарних технологій у багатьох випадках вимагає значних інвестицій [15].

Витрати на ІТ для вищих навчальних закладів переходять з розряду капітальних до розряду операційних, оскільки хмарний провайдер надає ВНЗ необхідну

інфраструктуру, як частину комплексної послуги. Аналіз показує, що основний вигравш від хмарних технологій полягає в можливості більш ефективно розподіляти ресурси. Іншими словами, головним стимулом до впровадження хмарних обчислень має бути не економія грошових коштів, а можливість швидкої адаптації й динамічної масштабованості, що дозволить підвищити швидкість упровадження нових навчальних сервісів, та розвиток інноваційних технологій навчання.

Можна виділити такі економічні й дидактичні переваги використання моделі PaaS в освітньому процесі і для побудови IT-інфраструктури вищих навчальних закладів: зменшення витрат на комунальні послуги й на утримання приміщень, зменшення витрат на персонал (системних адміністраторів), оптимізацію використання інформаційних ресурсів ВНЗ, організацію спільної роботи викладачів і студентів, завдяки використанню широкого спектра онлайн-інструментів, для самостійного створення навчальних сервісів, програмних систем для автоматизації бізнес-процесів ВНЗ, бібліотечних сервісів тощо.

Проаналізувавши досвід застосування хмарних обчислень у системі освіти, можна зробити висновок, що найчастіше освітні установи України використовують модель хмари «програмне забезпечення як сервіс» – SaaS [10], [16], [17], [18]. Використання цієї моделі не вимагає від освітньої установи створення власної інфраструктури та її обслуговування, а також, дозволяє уникнути економічних й організаційних витрат. У рамках цієї моделі використовуються хмарні сервіси від Microsoft, наприклад, Microsoft Office 365 Education, або, від корпорації Google, – Google Apps for Education. Проте, використання даної моделі має певні недоліки.

До таких недоліків можна віднести обмеження у використанні функціональних можливостей програмного забезпечення порівняно з локальними аналогами, малу кількість вітчизняних провайдерів хмарних сервісів (Amazon, Goggle, Salesforce та ін. зосереджені в США) і, відповідно, відсутність серед освітніх хмарних сервісів програмних продуктів вітчизняного виробника (а ВНЗ мають технопарки), або їх малу розповсюдженість. Викладачі втрачають можливість повністю самостійно розробляти інформаційне середовище з дисциплін, використовувати і створювати власні програмні продукти для освіти. Навчальний процес має цілу низку особливостей порівняно з іншими видами діяльності. До того ж, він може проходити по-різному. Так, наприклад, курс на 30 академічних годин може бути прочитаний за 3-4 дні (на курсах), а може викладатися протягом семестру (що, зазвичай, відбувається у разі включення його в навчальний план навчального закладу). І подібна ситуація вимагає повного контролю викладача над навчальним процесом.

Потужність інноваційних хмарних технологій, також, відображається у виникненні й активній проліферації онлайн-академій і платформ відкритої освіти, що дозволяють слухачам віддалено вивчати певні курси. Такі хмарні платформи, як edX та Coursera, які зазвичай називають MOOC (Massive Online Open Courses), створили безліч нових можливостей для студентів у всьому світі.

На теперішній час більшість ВНЗ використовують готові хмарні сервіси і спеціалізовані навчальні платформи від постачальників зовнішніх рішень. Авторами пропонується розробляти такі продукти на базі спільної хмаро орієнтованої платформи силами самих ВНЗ та їх технопарків, залучаючи до процесів розробки студентів. Розроблення власних навчальних сервісів і програмних продуктів стимулюватиме розробку ПП, як виду діяльності технопарків, і реінвестування доходів від розробки у розвиток вищих навчальних закладів і, разом з тим, сприятиме залученню студентів до наукових досліджень. У майбутньому це призведе до формування якісного інтелектуального капіталу, що зможе задовольнити попит високорозвиненої сучасної економіки і стане, сподіваємося, поштовхом до активізації трансформаційних процесів

переходу вітчизняного господарства до постіндустріальної моделі економічного розвитку.

На наш погляд, хмаро орієнтована платформа є середовищем для розробки і розгортання хмарних бізнес-додатків. Деякі дослідники визначають таку платформу терміном APaaS (Application Platform as a Service), що, у свою чергу, є частиною більшого поняття – платформа як послуга (PaaS), яка включає також послуги проміжного шару (наприклад, бази даних – як сервіс). Прикладом подібних платформ можуть слугувати такі вендори, як: Heroku, salesforce.com та ін.

Звідси, вважаємо, що вищі навчальні заклади мають забезпечити побудову власної IT-інфраструктури шляхом реалізації концепції інноваційної хмаро орієнтованої платформи за моделлю PaaS (Platform as a Service) – «платформа як послуга», – тобто така модель надання хмарних сервісів, за якої викладачі і студенти отримують доступ до використання програмної платформи: операційних систем (ОС), СУБД, прикладного програмного забезпечення, засобів розробки і тестування програмного забезпечення, де отримують можливість створювати й використовувати власні інформаційні системи. Фактично, учасники навчального процесу отримують в оренду комп'ютерну платформу з встановленою ОС і спеціалізованими засобами для розробки, розміщення й управління веб-додатками.

Структура і взаємозв'язки складових частин хмаро орієнтованої платформи вищого навчального закладу представлені на рис. 1 у вигляді графічної моделі.

Авторами пропонується створювати таку платформу на базі розподіленого державного хмарного Центру обробки даних (ЦОД) (за моделлю IaaS), що використовує конвергентну архітектуру, засновану на «хмарних обчисленнях» і SDN. Окремим коледжам чи університетам недоступна побудова дорогих хмарних центрів обробки даних, тому, на нашу думку, є доцільною побудова спільного державного ЦОД, що буде розміщувати в себе платформи вищих навчальних закладів.

Доступ до платформи будуть мати викладачі і студенти ВНЗ, компанії, що входять до технопарків ВНЗ та державні органи координації освіти.

Запропонована модель хмаро орієнтованої платформи підтримки вищої освіти включає конкретний алгоритм дій викладача і студента, який базується на впорядкованій сукупності етапів процесу навчання, через спільне або персональне вивчення структурованих навчальних ресурсів та спілкування з викладачами і роботодавцями у соціальній мережі платформи.

Платформа будується на таких принципах:

- доступність: платформа передбачає механізм взаємодії з іншими учасниками процесу навчання – студентами, викладачами, технопарком;
- здатність до адаптації: хмарні технології, за своєю структурою, узгоджуються зі студентською навчальною діяльністю (зберігають файли, формують ідеї в процесі навчання, дають можливість брати участь у процесі розробки);
- мобільність: реалізація процесу навчання й за допомогою мобільних пристроїв: смартфона або планшета, ноутбука, у будь-який час і в будь-якому місці.
- персоналізація: платформа передбачає форму навчання учасників процесу отримання і засвоєння інформації «1 студент – 1 девайс»;
- поєднання: приєднання до процесу навчання в будь-який час, у потрібному місці і для конкретної людини, коли студенти самостійно планують тему, послідовність, і вибирають програмні додатки через взаємодію з викладачами, а також приймають участь у їх розробці.

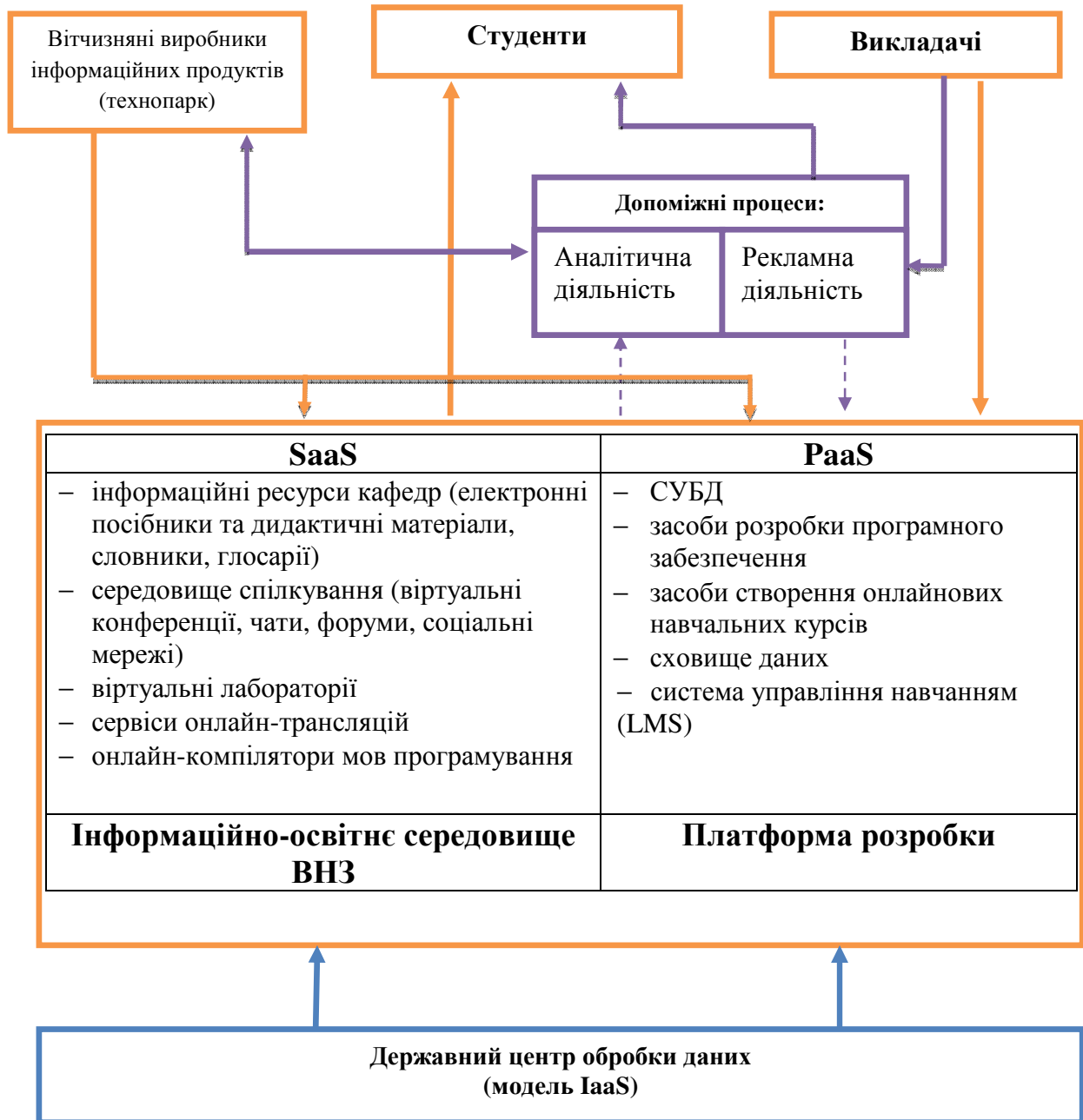


Рис. 1. Структурна модель хмаро орієнтованої платформи вищого навчального закладу (за моделлю PaaS). Джерело: розроблено авторами

Платформа використовує вербальні, візуальні та практико-орієнтовані методи навчання.

Вербальні методи (лекція, консультації і т. п.) розробляються у вигляді аудіо- та відеофрагментів, гіпертекстових документів, медіалекцій, слайд-лекцій, вебінарів, блогів, форумів, чатів, відео-конференцій.

Візуальні методи розробляються за допомогою гіпертексту, графічних моделей, інтерактивних комп'ютерних практикумів.

Практико-орієнтовані методи (лабораторні і практичні роботи, дипломні роботи) розробляються викладачами у вигляді дослідницьких проектів, комп'ютерних практикумів, інтерактивних тестів, програм-тренажерів, симуляторів тощо.

Створення даної хмаро орієнтованої платформи має багато переваг для навчальних закладів, і нижче наведено декілька з них:

- за допомогою хмаро орієнтованих платформ університети зможуть відкривати свої IT-інфраструктури, запрошуючи до участі підприємства й організації задля проведення наукових досліджень;
- гнучкість хмаро орієнтованих платформ зможе допомогти університетам з проблемами зростання потреби в обчислювальних ресурсах;
- хмаро орієнтована платформа дасть змогу інституціям навчати студентів за допомогою нових методичних засобів і допомагати їм керувати проектами й проводити аналізи великих обсягів даних;
- студенти зможуть брати участь у конкретних розробках технопарків і наукових дослідженнях;
- студенти, потрапивши на ринок праці, будуть краще розуміти цінність нових технологій та інтелектуального капіталу;
- хмаро орієнтовані платформи дозволять студентам і викладачам користуватися програмними продуктами, не встановлюючи їх на своїх комп'ютерах, а також забезпечать доступ до даних з будь-якого мобільного пристрою з підключенням до Інтернету [19].

У використанні хмаро орієнтованої платформи підтримки вищої освіти за моделлю PaaS й створенні викладачами власних освітніх матеріалів і програмних продуктів важливою стає проблема права інтелектуальної власності. Угоди з надання хмарних послуг мають встановлювати, що право власності на дані, розміщені в хмарі, залишаються у розробника. Освітні установи можуть також передавати право власності користувачеві, що завантажив дані. За умови розміщення всієї сукупності освітніх матеріалів у хмарі, може виникнути потреба в оформленні прав інтелектуальної власності згідно встановленому чинним законодавством порядку.

Умови надання хмарних послуг освітнім установам доцільно обговорювати на рівні національних органів управління освітою, внаслідок обмеженого доступу окремих коледжів та/або університетів до юридичних послуг, обумовленого браком фінансування останніх. Додаткові переваги тут можуть полягати в тому, що частиною однієї державної освітньої хмари може стати декілька установ, що полегшить обмін даними і співробітництво між окремими вузами.

#### **4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Проведені дослідження показують, що, зважаючи на існуючі проблеми й обмеження хмарних технологій, ці технології активно розвиваються і застосовуються для розв'язування багатьох бізнес-задач.

Запропоноване авторами вирішення організації IT-інфраструктури вищих навчальних закладів, на основі побудови власної хмаро орієнтованої платформи, додає низку інноваційних методик, порівняно з традиційною моделлю навчання, а також створює ефективні інструменти для організації науково-дослідної діяльності й може бути успішно реалізовано в сучасній системі освіти. Це забезпечить можливість для ВНЗ консолідувати високопродуктивні обчислювальні засоби, об'єднати різні класи пристроїв зберігання даних, програмні засоби, стимулюватиме розробку ПП, як вид діяльності технопарків, і призведе до появи додаткових доходів для розвитку системи освіти, та сприятиме залученню студентів до наукової діяльності. Запропонована концепція дозволить перенести більшу частину навчального процесу до хмарного середовища.



Технологічна і технічна структура платформи є предметом подальших досліджень.

Також подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку концепції побудови державного центру обробки даних, де можуть бути розміщені хмаро орієнтовані платформи основних вищих навчальних закладів країни.

В умовах революційного розвитку освітніх інформаційних засобів, використання навчальними закладами хмарних технологій може розглядатися як показник інноваційної культури та якості професійної підготовки фахівців, що відповідає загальній тенденції розвитку інновацій у сфері освіти, а також, останнім трендам економічного розвитку.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Єрешко, Ю. (2016). "Економічна сутність інтелектуального капіталу як фактора інноваційного розвитку економіки". *Збірник наукових праць "Економічний вісник НТУУ "КПІ"* (2016) (13).
- [2] undp.org. (2017). *UNDP Human Development Report 2016*. [online] Available at: [http://hdr.undp.org/sites/default/files/2016\\_human\\_development\\_report.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/2016_human_development_report.pdf) [Accessed 24 Sep. 2017].
- [3] worldbank.org. (2017). *World Bank Development Report 2016*. [online] Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/896971468194972881/pdf/102725-PUB-Replacement-PUBLIC.pdf> [Accessed 24 Sep. 2017].
- [4] globalinnovationindex.org. (2017). *Global Innovation Index: Annual Report 2016*. [online] Available at: <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2016-report> [Accessed 24 Sep. 2017].
- [5] Єрешко, Ю. (2017). "Інтелектуальний капітал – домінанта науково-технічного розвитку". *Ефективна економіка*, (2017(1)). [онлайн] Доступно за: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5458>.
- [6] oecd-library.org. (2017). *OECD Trends Shaping Education 2016*. [online] Available at: [http://www.oecd-ilibrary.org/education/trends-shaping-education-2016\\_trends\\_edu-2016-en](http://www.oecd-ilibrary.org/education/trends-shaping-education-2016_trends_edu-2016-en) [Accessed 24 Sep. 2017].
- [7] Шиненко, М., Сороко, Н. (2012). "Використання хмарних технологій для професійного розвитку вчителів (зарубіжний досвід)", *Інформаційні технології в освіті* (11), с. 206-214.
- [8] Литвинова, С. (2016). *Проектування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу: монографія.*, Київ, ЦП «Компринт», 354 с.
- [9] Проценко, Г. (2012). *Проектування інформаційного простору загальноосвітнього навчального закладу*, дис. канд. пед. наук. НАПН України, Ін-т інформ. технологій і засобів навчання.
- [10] Биков, В. (2011). "Технології хмарних обчислень, ІКТ-аутсорсінг та нові функції ІКТ-підрозділів навчальних закладів і наукових установ", *Інформаційні технології в освіті* (10), с. 8-23.
- [11] cdwnewsroom.com. (2013). *Silver Linings and Surprises. CDW's 2013 State of the Cloud report. Web. 2013*. [online] Available at: [http://www.cdwnewsroom.com/wp-content/uploads/2013/02/CDW\\_2013\\_State\\_of\\_The\\_Cloud\\_Report\\_021113\\_FINAL.pdf](http://www.cdwnewsroom.com/wp-content/uploads/2013/02/CDW_2013_State_of_The_Cloud_Report_021113_FINAL.pdf) [Accessed 24 Sep. 2017].
- [12] news.sap.com. (2017). *IDC veröffentlicht 2016-Prognose für den IT-Markt*. [online] Available at: <http://news.sap.com/germany/2016/01/04/idc-veroeffentlicht-2016-prognose-fur-den-it-markt/> [Accessed 24 Sep. 2017].
- [13] Mell, P. and Grance P. (2009). The NIST Definition of Cloud Computing. NIST: Information Technology Laboratory 10.07.2009. [online]. Available at: <http://www.nist.gov/itl/cloud/upload/cloud-def-v15>
- [14] Орландо, Д. (2012). "Модели сервисов облачных вычислений: платформа как сервис". [онлайн] Доступно за: <https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/cl-cloudservices2paas/cl-cloudservices2paas-pdf.pdf>
- [15] Камінський, О. (2017). "Макроекономічний аналіз парадигми хмарних обчислень", *Інтернаука, Серія: "Економічні науки"* (2017(5)).
- [16] Глазунова, О. (2014). "Принципи формування «академічної хмари» сучасного університету на основі відкритих програмних платформ", *Інформаційні технології і засоби навчання*, 43(5), с. 174-188.
- [17] Гриб'юк, О. (2013). "Перспективи впровадження хмарних технологій в освіті", *Теорія та методика електронного навчання: збірник наукових праць*, (IV), с.45-59.
- [18] Шишкіна, М., Попель, М. (2013). "Хмаро орієнтоване освітнє середовище навчального закладу: сучасний стан і перспективи розвитку досліджень". *Інформаційні технології і засоби навчання*, 5 (37), с. 66-80.

- [19] Siegle, D. (2010). Cloud Computing: A Free Technology Option to Promote Collaborative Learning. *Gifted Child Today*, 33 (4), pp. 41-45

*Матеріал надійшов до редакції 26.09.2017 р*

## **ОБЛАЧНАЯ ПЛАТФОРМА СОВРЕМЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА – ПРЕДПОСЫЛКА ПЕРЕХОДА К ИННОВАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ**

### **Каминский Олег Евгеньевич**

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры информационного менеджмента  
Киевский национальный экономический университет имени Вадима Гетьмана, Киев, Украина  
ORCID ID 0000-0003-0607-8944  
*olkam@kneu.edu.ua*

### **Ерешко Юлия Александровна**

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры теоретической и прикладной экономики  
Национальный технический университет Украины “Киевский политехнический институт имени Игоря  
Сикорского”, Киев, Украина  
ORCID ID 0000-0002-9161-8820  
*julia.jereshko@gmail.com*

### **Кириченко Сергей Александрович**

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и предпринимательства  
Национальный технический университет Украины “Киевский политехнический институт имени Игоря  
Сикорского”, Киев, Украина  
ORCID ID 0000-0001-6195-5204  
*serg191@ukr.net*

**Аннотация.** В статье исследованы основные подходы к построению ИТ-инфраструктуры высших учебных заведений Украины на базе облако ориентированной платформы, как основы формирования отечественного интеллектуального капитала и одного из условий перехода отечественной экономики к инновационной модели развития. Авторы определяют основные проблемы применения облачных технологий в системе высшего образования Украины и варианты их решения путем реализации инновационной облако ориентированной платформы для учебных заведений. Реализация инновационной облако ориентированной платформы позволит перенести большую часть учебного процесса в облачную среду, что отвечает последним трендам развития инноваций в сферах образования и экономики. Разработка собственных учебных сервисов и программных продуктов будет стимулировать разработку программного обеспечения, как вид деятельности технопарков, реинвестирование доходов от разработки в развитие высших учебных заведений, а также будет способствовать привлечению студентов к научным исследованиям.

**Ключевые слова:** информационные технологии; ИТ-инфраструктура ВУЗа; облако ориентированная платформа; интеллектуальный капитал; инновационное развитие; управление знаниями.

## **CLOUD PLATFORM OF THE MODERN UNIVERSITY AS THE PREREQUISITE OF TRANSITION TO THE INNOVATIVE MODEL OF ECONOMIC DEVELOPMENT**

### **Oleh Ye. Kaminskyi**

PhD, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Information Management  
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine  
ORCID ID 0000-0003-0607-8944  
*olkam@kneu.edu.ua*

**Yuliia O. Yereshko**

PhD, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Theoretic and Applied Economics  
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine  
ORCID ID 0000-0002-9161-8820  
*julia.yereshko@gmail.com*

**Serhii O. Kyrychenko**

PhD, Associate Professor of the Department of Economics and Entrepreneurship  
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine  
ORCID ID 0000-0001-6195-5204  
*serg191@ukr.net*

**Abstract.** The article deals with the main principles of building the IT infrastructure of higher educational institutions of Ukraine based on the cloud platform as the ground for the formation of domestic intellectual capital and the prerequisite for the transition of the domestic economy to the innovative development model. The authors identify the main problems of using the cloud technologies in the system of higher education in Ukraine and options for their solution by implementing an innovative cloud-oriented platform for educational institutions. The implementation of the innovative cloud-based platform will allow the most part of the learning process to be transferred to the cloud environment, which corresponds to the latest trends in the development of innovation in the fields of education and economics. The development of its own training services and software products will stimulate the development of software, as a type of activity of technology parks, reinvesting income from development into higher education, and will also attract students to scientific research.

**Keywords:** information technology; IT infrastructure of the university; cloud-oriented platforms; intellectual capital; innovative development; knowledge management.

**REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

- [1] Yereshko, Y. (2016) Economic Essence of an Intellectual Capital as the Economy's Innovative Development Factor. *Collection of scientific works "Economic Bulletin of NTUU "KPI"*, (2016 (13) Available at: <http://ev.fmm.kpi.ua/article/view/80080> (in Ukrainian).
- [2] undp.org. (2017). *UNDP Human Development Report 2016*. [online] Available at: [http://hdr.undp.org/sites/default/files/2016\\_human\\_development\\_report.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/2016_human_development_report.pdf) [Accessed 24 Sep. 2017] (in English).
- [3] worldbank.org. (2017). *World Bank Development Report 2016*. [online] Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/896971468194972881/pdf/102725-PUB-Replacement-PUBLIC.pdf> [Accessed 24 Sep. 2017] (in English).
- [4] globalinnovationindex.org. (2017). *Global Innovation Index: Annual Report 2016*. [online] Available at: <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2016-report> [Accessed 24 Sep. 2017] (in English).
- [5] Yereshko, Y. (2017). Intellectual capital - the dominant of scientific and technological development. *Electronic scientific edition "Efektyvna ekonomika" (2017(1))*. [online] Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5458> [Accessed 24 Sep. 2017] (in Ukrainian).
- [6] oecd-library.org. (2017). *OECD Trends Shaping Education 2016*. [online] Available at: [http://www.oecd-ilibrary.org/education/trends-shaping-education-2016\\_trends\\_edu-2016-en](http://www.oecd-ilibrary.org/education/trends-shaping-education-2016_trends_edu-2016-en) [Accessed 24 Sep. 2017] (in English).
- [7] Shynenko, M. and Soroko, N. (2012). Using Cloud Technology for Professional Development of Teachers (foreign experience). *Information Technologies in Education*, (11), pp.206–214 (in Ukrainian).
- [8] Lytvynova, S. (2016). *Designing a cloud-based educational environment for a comprehensive educational institution: monograph*. Kyiv: PC "Comprint", p.354 (in Ukrainian).
- [9] Protsenko, H. (2012). *Designing the information space of an educational institution*. Ph.D. NAPS, Institute of Information Technologies and Education (in Ukrainian).
- [10] Bykov, V. (2011). Technologies of Cloud Computing, ICT Outsourcing and New Functions of ICT Subdivisions of Educational Institutions and Scientific Institutions. *Information Technologies in Education*, (10), pp.8-23 (in Ukrainian).
- [11] cdwnewsroom.com. (2013). *Silver Linings and Surprises. CDW's 2013 State of the Cloud report. Web. 2013*. [online] Available at: [http://www.cdwnewsroom.com/wp-content/uploads/2013/02/CDW\\_2013\\_State\\_of\\_The\\_Cloud\\_Report\\_021113\\_FINAL.pdf](http://www.cdwnewsroom.com/wp-content/uploads/2013/02/CDW_2013_State_of_The_Cloud_Report_021113_FINAL.pdf) [Accessed 13

- Sep. 2013] (in English).
- [12] news.sap.com. (2017). *IDC veröffentlicht 2016-Prognose für den IT-Markt*. [online] Available at: <http://news.sap.com/germany/2016/01/04/idc-veroeffentlicht-2016-prognose-fur-den-it-markt/> [Accessed 24 Sep. 2017] (in German).
- [13] Mell, P. and Grance P. (2009). The NIST Definition of Cloud Computing. NIST: Information Technology Laboratory 10.07.2009. [online]. Available at: <http://www.nist.gov/itl/cloud/upload/cloud-def-v15> (in English).
- [14] Orlando, D. (2012). Models of cloud computing services: a platform as a service. [online] Available at: <https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/cl-cloudservices2paas/cl-cloudservices2paas-pdf.pdf> [Accessed 24 Sep. 2017] (in Russian).
- [15] Kaminsky, O. (2017). Macroeconomic analysis of the cloud computing paradigm. *International scientific magazine "Internauka". Series: "Economic Sciences" (2017(5))* (in Ukrainian).
- [16] Hlazunova, O. (2014). The Principles of "Academic Cloud" Modern University-based Open Software Platforms. *Information Technologies and Teaching Tools*, 43(5), pp.174-188 (in Ukrainian).
- [17] Hrybiuk, O. (2013). Prospects for the Introduction of Cloud Technologies in Education. *Theory and Method of E-learning: Collection of Scientific Works, (IV)*, pp.45-59 (in Ukrainian).
- [18] Shyshkina, M. and Popel, M. (2013). The Cloud-based Learning Environment of Educational Institution: the State of the Art and Research Prospects. *Information Technologies and Learning Tools*, 5(37), pp.66-80 (in Ukrainian).
- [19] Siegle, D. (2010). Cloud Computing: A Free Technology Option to Promote Collaborative Learning. *Gifted Child Today*, 33 (4), pp. 41-45 (in English).

