

Список використаних джерел

1. Методологія формування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища педагогічного навчального закладу : монографія / [Дем'яненко В. М., Коваленко В. В., Кравченко А. О., Носенко Ю. Г., Попель М. В., Рассовицька М. В., Стрюк А. М., Шишкіна М. П., Яцишин А. В. та ін.] ; за наук. ред. М. П. Шишкіної. – К. : Педагогічна думка, 2017. – 219 с., іл. – 8 д.а.
2. Хмарні сервіси і технології у науковій і педагогічній діяльності : Методичні рекомендації / Ю. Г. Носенко, М. В. Попель, М. П. Шишкіна / За ред. М. П. Шишкіної. – К. : ІТЗН НАПН України, 2016. – 79 с. – 3 д.а. Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/706199/>
1. Шишкіна М.П. Формування і розвиток хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу: Монографія / М.П. Шишкіна. – Київ.: УкрІНТЕЛ, 2015. – 256 с.
2. Шишкіна М.П. Формування фахових компетентностей бакалаврів інформатики у хмаро орієнтованому середовищі педагогічного університету / М. П. Шишкіна, У. П. Когут, І. А. Безвербний // Проблеми підготовки сучасного вчителя. – Умань: ФОТ Жовтий О.О. – 2014. – вип.9. – ч.2. – С. 136-146.
3. Шишкіна М.П. Хмаро орієнтоване середовище навчального закладу: сучасний стан і перспективи розвитку досліджень / М.П.Шишкіна, М.В.Попель // Інформаційні технології і засоби навчання [Електронний ресурс]. - 5(37). – 2013. Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/903/676>
4. Шишкіна М.П. Інноваційні моделі організації хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу / М.П.Шишкіна // Проблеми сучасної педагогічної освіти. Серія: Педагогіка і психологія. Випуск сорок третій. Частина 3. – 2014. – С.300-312.
5. Шишкіна М.П. Системи комп'ютерної математики у хмаро орієнтованому освітньому середовищі навчального закладу / М.П. Шишкіна, У.П. Когут, М.В. Попель // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology [Електронний ресурс]. – 2014. - 27 (II(14)). – pp. 75-78. Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/6499/1/article-science-edu.pdf>

УДК 371.64:378.14

Бруйка А.В.

м.н.с.

відділу хмаро орієнтованих систем
інформатизації освіти
Інституту інформаційних технологій
і засобів навчання НАПН України

ТЕНДЕНЦІ РОЗВИТКУ І ЗАСТОСУВАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВІТЧИЗНЯНОМУ СЕКТОРІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Необхідність формування у вітчизняних закладах вищої освіти високотехнологічного навчально-наукового середовища узгоджується з провідними тенденціями розвитку Європейського освітнього простору, це є суттєвою передумовою підготовки ІКТ-компетентних фахівців, здатних до активного, доцільного, науково обґрунтованого застосування хмарних технологій у своїй професійній діяльності. Тому визначення тенденції та перспективних шляхів застосування хмарних технологій у вітчизняному секторі вищої освіти постає актуальним завданням [3, 4, 5].

Як зазначено в [1], на вітчизняному ринку дата-центрів відіграють провідну роль такі ІТ-компанії, такі як Google, Amazon, Microsoft, Facebook. Серед представників світового ринку комерційних дата-центрів, таких як Switch або Digital Realty, можна простежити тенденції розвитку цієї галузі.

Нині найбільш актуальні тенденції на світовому ринку ЦОД стосуються альтернативної енергетики, нанотехнологій, імерсійного охолодження та інших розробок, які в Україні поки що є малопоширеними [1].

Однією з найбільш характерних тенденцій, відмічених в сфері створення дата-центрів, є активний перехід на «зелені» технології, що використовують альтернативні (поновлювані) джерела енергії - головним чином сонце і вітер. Як зазначено у [1] за останні кілька років, і особливо в 2016-му, таких проектів стало значно більше, тож альтернативна енергетика - це вже не справа далекого майбутнього, а ефективна технологія для найбільших світових дата-центрів.

Не завжди, звичайно, вдається отримати вигоду з вітрової або сонячної енергії. Але провідні світові компанії, такі як Facebook, Google, Amazon, Microsoft, Digital Realty, Apple, які можуть собі дозволити вибирати місце створення об'єкта, мають очевидну перевагу від використання поновлюваних джерел енергії. Існує загальносвітова тенденція щодо скорочення кількості теплових електростанцій, яку здійснюють економічно розвинені країни. Наприклад, влада Сполученого Королівства планує закрити всі ТЕС на території країни до 2025 року, а США найближчим часом збираються припинити роботу більш ніж двохсот тридцяти потужних вугільних електростанцій. За схожим шляхом йде і Китай, де дим і смог від заводів і електростанцій став дійсно серйозною проблемою [1].

Тому найбільш технологічно розвинені компанії прагнуть здійснити перехід на поновлювані джерела енергії. Наприклад, Google прагне перевести свої європейські ЦОД на вітрову енергію. Не хуте Google можливостями використання сонячної енергії. У 2016 році був укладений контракт на забезпечення більш 60 МВт потужності, вироблюваної сонячними електростанціями [1].

На альтернативну енергетику активно переходить і Microsoft. Згідно з планами компанії, до 2018 року відновлювані джерела повинні давати половину потужності для дата-центрів (зараз цей показник становить 44-45%), а в 2020-м - всі 60% [1]. Купує вітрову електроенергію і Salesforce. З 2016 року компанія уклала контракт з вітропарком Enbridge на купівлю 40 МВт потужності протягом 12 років. Згідно з умовами угоди, компанія буде щорічно викуповувати 125 ГВт*год «зеленої» електроенергії [1].

У свою чергу Apple зосереджується на сонячній енергії. Компанія вже експлуатує чотири геліо- електростанції, які живлять ЦОД в Північній Кароліні та Неваді [1]. Разом з тим компанія прагне економити не тільки електроенергію, але й воду, яка використовується в системах охолодження дата-центрів. Однак якщо електрику можна відносно легко отримати за допомогою безкоштовного сонця або вітру, то з водою, особливо в США, це не так просто. Тому для охолодження ЦОД, розміщеного біля Прайнівілья, компанія випробувала технологію, яка дозволяє використовувати очищені стічні води найближчого міста [1].

В той же час Amazon воліє виступати в ролі енергогенеруючої компанії. Вітрові та сонячні майданчики в американських штатах Вірджинія, Індіана, Огайо, Північна Кароліна, що живлять власні дата-центри інтернет-гіганта, також реалізують частину електроенергії (загальне річне вироблення якої перевищує 1,5 ГВт*год) стороннім споживачам. Але в 2016 році компанія почала зведення свого найбільшого об'єкта в штаті Техас – вітропарку Amazon Wind Farm Texas на 253 МВт (більше 110 генераторів), частина потужності якого вже продана орендарям, незважаючи на те що об'єкт ще не зданий в експлуатацію і початок його роботи заплановано на 2017 рік [1].

Хмарні технології є нині одним з найбільш динамічних сегментів світового ринку ІТ сьогодні, вони застосовуються для вирішення все більшого числа важливих завдань. У світлі цієї світової тенденції наша країна не є винятком. Хоча економічні процеси в Україні йдуть повільніше, все ж вітчизняний бізнес і держоргани поступово мігрують в хмару [2]. Також хмарні технології починають нині активно проникати і у сферу освіти [3, 4, 5].

Розвиток хмаро орієнтованого середовища сектору вищої освіти суттєво обумовлений зростанням ринку загальнодоступних хмарних сервісів [3, 4, 5]. Щорічний світовий оборот цього сегменту, з досліджень різних аналітичних компаній, оцінюється в десятки і навіть сотні мільярдів доларів [2]. Більш точно сказати складно, тому що реальні цифри сильно

відрізняються. Так, Gartner вважає, що в 2016 році сукупна світова виручка від продажу хмарних сервісів складе \$ 208 млрд, а в 2015-му вона дорівнювала \$ 178 млрд. У той же час статистичний портал Satista.com оцінює той же сегмент в \$ 38 млрд для поточного року (\$ 25 млрд в 2015-му), а показника в \$ 173 млрд ринок досягне не раніше ніж через 10 років. Очевидно, що кожна компанія використовує свою методику оцінки. Швидше за все, дослідження Gartner охоплює всі можливі сегменти – PaaS, IaaS, SaaS та інші, тоді як Satista розглядає тільки перші два [2].

Загальний висновок, який можна зробити з даних, зібраних з різних джерел, полягає у тому, що ринок загальнодоступних сервісів – досить великий, і збільшується він дуже швидко. Як знову ж відзначають деякі аналітики, зростання світового хмарного сегмента може тривати як мінімум десять років, після чого ринок увійде в більш спокійну фазу або навіть період стагнації. Але зараз ми тільки на початку шляху [2].

Боротьба за світову першість на ринку хмарних сервісів відбувається між провідними компаніями, що будують найпотужніші дата-центри, які будують основні хмарні компанії - Amazon, Microsoft, IBM, Google. Потужність найбільш великих комплексів складає десятки МВт, а в деяких випадках перевищує 100 МВт [2].

Amazon Web Services - підрозділ торгової компанії Amazon – є нині визнаним світовим лідером на ринку хмарних послуг. Десять років тому, коли AWS тільки починав розвивати свій бізнес, не всі вірили в успіх цього напрямку, переваги хмарного підходу ще не були перевірені (більшість просто не знали, що це таке), тому компанія отримала перевагу на стартовому етапі [2]. Але технологія знайшла своє використання у бігїтьох сферах, її почали використовувати для створення стартапів, інтернет-бізнесу тощо. Сьогодні сервісами AWS користується навіть ЦРУ, не кажучи вже про велику кількість держструктур [2]. Як зазначають, своїм успіхом ця компанія зобов'язана тому, що вона прагнула досягти такого технологічного рівня, при якому будь-який користувач міг би створити власний хмарний дата-центр за принципом дитячого конструктора - швидко і без зайвих складнощів. Число користувачів AWS сьогодні становить більше 1 млн, в 2015 році компанія виручила від продажу хмарних сервісів близько 57,9 млрд, а в 2016-му цей показник може досягти \$ 10 млрд [2].

Другий рядок у світовому рейтингу компаній, що є провайдерами хмарних послуг, займає сервіс Microsoft Azure [2]. Хоча компанія не оголошує цифри доходів в цьому напрямку, але за різними оцінками, вони досягають близько \$ 2-2,5 млрд на рік. При цьому, якщо судити за інформацією самої компанії, кількість користувачів Azure має вже перевищити число абонентів, які використовують сервіси AWS [2].

Як повідомляє Synergy Research Group, в 2015 році частка AWS на світовому ринку хмарних послуг (IaaS, PaaS, гібридні системи) склала 31%, Microsoft Azure - 9%, IBM - 7%, по 4% було у Google і Salesforce [2].

По 2016 році даних поки немає, але й так очевидно, що всього п'ять компаній володіють більш ніж половиною світового ринку згаданих сервісів. Особливо цікаво виглядає ситуація з Google. Судячи з дій компанії, які вона здійснює в останні кілька років, цей Інтернет-гігант буде намагатися боротися за друге-третє місце (з прицілом на світове лідерство в більш віддаленій перспективі) [2].

Варто відмітити, що ціни на хмарні послуги світових компаній досить сильно відрізняються. Не завжди можна зробити однозначні висновки, порівнюючи якість сервісів лише за ціною. Тому цікаво звернутися до даних порівняльного аналізу, проведеного журналом «Сиб», аналітиками якого було здійснено обчислення вартості декількох умовних конфігурацій для різних постачальників послуг. У результаті з'ясувалося, що якщо мова йде про потужності, що імітують невелику корпоративну інфраструктуру (десятки обчислювальних ядер, сотні ГБ оперативної пам'яті, десятки ТБ ємності жорстких дисків), то в середньому розцінки AWS в 2,3-2,5 рази нижче, ніж у IBM і приблизно втричі менше тарифів Microsoft Azure. У малопотужних конфігураціях ціни приблизно можна порівняти, але MS все одно дорожче всіх [2]. Відмічається, що, судячи з даних з відкритих джерел, за останні 10 років AWS знижував ціни на свої послуги понад півсотні разів, тим не менше,

існує чимало клієнтів, які побоюються «потрапити на гачок», якщо раптом ціни почнуть зростати. Хоча Amazon і запевняє, що турбуватися немає про що, такий варіант розвитку подій цілком можливий [2].

Як зазначено у [2], у популяризації хмарних послуг в нашій країні опосередковано допомагають такі ресурси, як Facebook або навіть «ВКонтакте» - вони залучають в свої мережі величезну кількість користувачів, в числі яких є чимало представників бізнесу. Люди, далекі від ІТ, навчаються працювати з Інтернет-сервісами, в тому числі з хмарними ресурсами, дізнаються про їх переваги, починають їх використовувати. Хоча, звичайно, за абсолютними показниками, то кількість компаній в Україні, які свідомо використовують хмарні сервіси, становить сьогодні максимум декілька відсотків. Як очікується, в найближчі п'ять років їх число зросте до 15% або навіть 20% [2].

Нині оператори хмарних послуг сподіваються на розвиток у напрямі їх використання вітчизняного сегменту малого і середнього бізнесу, що зрештою має певне значення і для сфери освіти. Світові тенденції свідчать, що цей сегмент має значний ринковий потенціал. Але справа не лише у тому, щоб запропонувати малим компаніям зручний і корисний продукт, а вже подальше отримання прибутку буде забезпечене. Як зазначено у [2], проблема в тому, що вітчизняний малий бізнес перебуває в стані фактичного безгрошів'я і поставлений на межу виживання. Тому всі спроби отримати тут хоч якусь економічну вигоду поки що не узгоджуються з наявними економічними умовами. Хоча, якщо враховувати зарубіжний досвід, потенціал зростання в цьому секторі все ж існує. Частково це так, але все ж грошей в цьому сегменті занадто мало, щоб він серйозно вплинув на ринок хмарних сервісів в Україні. Так що тут скоріше можна розраховувати на віддалену перспективу [2].

Попри всі зазначені труднощі і перешкоди, зацікавленість у використанні хмарних послуг з боку вітчизняного бізнесу неухильно зростає. Сама технологія вже перестала викликати байдужість і нерозуміння. Загальна ідея щодо можливих переваг і перспектив використання вже сформувався. Разом з тим багато компаній не поспішають впроваджувати нові технології. Для цього експерти вказують на кілька причин [2].

Найчастіше потенційні замовники бояться віддавати в хмару свою ІТ-інфраструктуру, оскільки, по-перше, сумніваються в надійності оператора, а по-друге, побоюються нестабільності їх існування на вітчизняному ринку. Звичайно, ІТ-потужності можна перенести в закордонний ЦОД, але це не всім клієнтам по кишені, в Україні вартість послуг все ж дешевша, хоча і не завжди [2].

Ще один момент, який заважає зростанню вітчизняного ринку, це усталена думка про те, що хмари повинні бути дешевші власної інфраструктури, хоча на практиці при тривалій експлуатації - три роки і більше - сукупна вартість володіння (Total Cost of Ownership, TCO) власного та хмарного серверу аналогічної потужності будуть порівнянні. У ряді випадків хмара дійсно може вийти дешевше, але це не завжди і не обов'язково буде так. Справа зовсім в інших перевагах - надійності, зручності, гнучкості, адаптивності, можливості своєчасної реакції на зміни потреб бізнесу, в ідеї відмови від капітальних витрат і т.д. Але такі категорії все ще досить далекі від розуміння більшістю представників навіть середнього бізнесу. Зате великі компанії як раз дуже добре усвідомлюють ці моменти. Принаймні, в більшості випадків. Тому багато хто з них активно використовують хмарні ресурси в складі гібридних обчислювальних інфраструктур [2].

Із практичних аспектів потенційних клієнтів стримують можливі проблеми сумісності технологій. Наприклад, ПО, які використовуються на підприємстві, і платформа провайдера далеко не завжди можуть працювати разом - доводиться шукати компроміс. Тут знову-таки свою негативну роль відіграє укорінений міф про те, що хмари - це легко. Так, швидше за все, не буде. Майже всі компанії, що мігрують в хмару, стикаються з технічними проблемами. Винятки - велика рідкість. Питання не в тому, зазнає клієнт труднощі при переході на нову платформу, а наскільки істотними вони виявляться. Але жоден український провайдер вам про це не розповість, як ніби в нашій країні все легко і нічого не ламається. Хоча технічні проблеми - це насправді нормально, і вони періодично виникають у всіх і, як

правило, успішно вирішуються - у хорошого провайдера швидко і малопомітно, у поганого - довго і клопітно [2].

Станом на кінець 2016 року на українському ринку хмарних послуг були присутні кілька десятків місцевих і зарубіжних компаній. Як світових лідерів, так і вітчизняних стартапів. Загальний об'єм обсяг сегменту знаходиться в межах \$ 11-12 млн. Хоча і зростає з року в рік. Як зазначають місцеві провайдери, в Україні поки що не вдається реалізувати повністю автоматичну систему продажу хмарних сервісів, коли користувач сам заходить на сайт постачальника послуг і купує ресурси на вимогу. Така модель, яка характерна для багатьох західних компаній, в нашій країні виявляється не вигідною. Без живого спілкування - особистого або телефонного - хмарний сервіс в Україні не продати. Тим більше що конкуренція в сегменті продовжує посилюватися [2].

До того ж очікується, що на ринок можуть вийти найбільші українські оператори зв'язку. Деякі з них, наприклад «Укртелеком» або «Дата-груп», вже пропонують хмарні послуги, і цілком можливо, що їхній приклад наслідують «Київстар», « Vodafone Україна», «Астеліт». Якщо це станеться, то конкуренція на ринку суттєво загостриться, адже телекомунікаційні оператори мають велику перевагу перед звичайними сервіс-провайдерами, оскільки можуть запропонувати власні надійні ЦОД і канали зв'язку, високий рівень SLA, безліч додаткових послуг, а також мають у своєму розпорядженні значні фінансові ресурси. Інша справа, що обсяг хмарного ринку України занадто малий, щоб всерйоз залучити сюди великих телеком-операторів. Так що, швидше за все, вони будуть чекати сприятливого економічного моменту. З іншого боку, коли цей момент настане, тут відразу почнуть активну маркетингову гру іноземні компанії. Вони вже й зараз працюють у нас в країні, потрохи завойовуючи ринок [2].

За даними дослідження «Сиб», яке проводилося в середині 2016 року, частка іноземних компаній на українському хмарному ринку близька до 50 %. Коли обсяги місцевого сегмента збільшаться до привабливих величин, іноземні провайдери, безумовно, спробують відхопити частку побільше. Тим більше що розцінки на їхні послуги не так вже сильно відрізняються від того, що пропонують місцеві компанії. Причому якщо мова йде про малопотужні конфігурації, то не завжди українські провайдери виявляються дешевше зарубіжних. Для порівняння ми взяли чотирнадцять компаній, чий хмарні послуги доступні на українському ринку, і співставили їх пропозиції [2].

На завершення варто нагадати, що Україна має дуже вигідне географічне положення, в тому числі і з точки зору міжнародних телекомунікацій. Через неї проходять канали зв'язку, які об'єднують Азію і Європу. Логічно припустити, що на такій стратегічно важливій ділянці вигідно будувати потужні дата-центри. Але поки що практика розходиться з теорією. Складні умови ведення бізнесу в Україні, що включають в якості обов'язкового елементу безліч неписаних правил і прихованих поборів (т.зв. «корупційний податок»), відлякують потенційних інвесторів від нашого ринку і штовхають їх в більш сприятливі регіони. Становище України, звичайно, вигідне, але не більше. У випадку необхідності можна знайти зручні шляхи обходу, і це вже відбувається.

Соціальний ефект від упровадження хмарних технологій в освітньому середовищі вищих навчальних закладів полягатиме у модернізації навчально-наукового середовища, підвищенні якості засобів інформаційно-комунікаційних технологій, ефективності впровадження у навчальний процес засобів і сервісів на базі ІКТ, ширшому використанню кращих зразків електронних освітніх ресурсів.

Список використаних джерел

1. Кириллов И. Дата-центры в мире: технологии растущего рынка / Сети&Бизнес. - №6 (91), 2016. – С. 42-46.
2. Кириллов И. Облака 2016: цены снижаются, мощность растет / Сети&Бизнес. - №6 (91), 2016. – С. 68-76

3. Хмарні сервіси і технології у науковій і педагогічній діяльності : Методичні рекомендації / Ю. Г. Носенко, М. В. Попель, М. П. Шишкіна / За ред. М. П. Шишкіної. – К. : ПТЗН НАПН України, 2016. – 79 с. – 3 д.а. Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/706199/>
4. Шишкіна М.П. Формування і розвиток хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу: Монографія / М.П. Шишкіна. – Київ.: УкрІНТЕІ, 2015. – 256 с.
5. Шишкіна М.П. Формування фахових компетентностей бакалаврів інформатики у хмаро орієнтованому середовищі педагогічного університету / М. П. Шишкіна, У. П. Когут, І. А. Безвербний // Проблеми підготовки сучасного вчителя. – Умань: ФОТ Жовтий О.О. – 2014. – вип.9. – ч.2. – С. 136-146.
6. Шишкіна М.П. Хмаро орієнтоване середовище навчального закладу: сучасний стан і перспективи розвитку досліджень / М.П.Шишкіна, М.В.Попель // Інформаційні технології і засоби навчання [Електронний ресурс]. - 5(37). – 2013. Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/903/676>

УДК 371.64:378.14

Волошінська А.А.,
молодший науковий співробітник
відділу хмаро орієнтованих систем
інформатизації освіти
Інституту інформаційних технологій
і засобів навчання НАПН України

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ТА ДИФЕРЕНЦІЙНИХ РІВНЯНЬ

Досить часто студенти стикаються з певними проблемами під час вивчення курсу математичних дисциплін, зокрема під час вивчення курсу диференціальних рівнянь та математичного аналізу. Це пов'язано з нестачею академічних годин, відведених на вивчення кожного змістового модулю. Під час проведення лекцій не можливо приділити достатню увагу великій кількості прикладів, геометричних ілюстрацій.

Розв'язання звичайних диференціальних рівнянь першого порядку не можливо уявити без застосування теоретичних відомостей в практичних цілях з розділів математичного аналізу таких як: «Диференціальне числення функцій однієї змінної», «Невизначений інтеграл. Інтегральне числення», «Визначений інтеграл», «Багатомірні інтеграли і повторне інтегрування». Остання тема, скоріше відноситься до модуля з курсу диференціальних рівнянь «Диференціальні рівняння з частинними похідними другого порядку», але ми розглянемо її досить стисло, так, що вона буде носити скоріше пропедевтичний характер. В основному нашою задачею буде повторити та систематизувати основні поняття математичного аналізу, для подальшого їх застосування в курсі диференціальних рівнянь. Розгляд вищезазначених понять будемо розгортати у логічній послідовності згідно з курсом математичного аналізу. Висвітлювати та акцентувати увагу лише на основних моментах.

Дана тема не нова, але на сьогодні вона постає більш гостро. Це пов'язано з введенням європейських стандартів вищої освіти, у зв'язку з навчанням за кредитно-модульною системою. Адже дана система навчання передбачає опрацювання студентами більшої кількості начального матеріалу самостійно.

Використання СКМ може допомогти у вивченні курсу математичних дисциплін, підвищити пізнавальну активність студентів, допомогти у формуванні абстрактних базових понять.

Ефективність застосування СКМ у процесі навчання математики та їх використання щодо організації учнівських досліджень обгрунтовано в працях Л. І. Білоусової, В. Ю.