

УДК 371.64:378.14

Шишкіна М.П.

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України,
Київ, Україна**МОДЕЛІ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОСТУПУ ДО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
У ХМАРО ОРІЄНТОВАНОМУ ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

DOI: 10.14308/ite000525

У сучасному інформаційно-освітньому середовищі виникають нові моделі організації навчальної діяльності, що ґрунтуються на інноваційних технологічних рішеннях щодо організації інфраструктури середовища, до числа яких належать хмаро орієнтовані.

Питання налаштування інформаційно-технологічної інфраструктури навчального закладу на потреби користувачів, організація засобів і сервісів цього середовища таким чином, щоб можна було максимальною мірою використати педагогічний потенціал сучасних ІКТ, досягнути підвищення рівня результатів навчання, а також поліпшення організації процесів науково-педагогічної діяльності, передбачають обґрунтування шляхів організації доступу до програмного забезпечення та електронних освітніх ресурсів.

У статті визначено понятійний апарат дослідження, розглянуто існуючі підходи, моделі формування хмаро орієнтованого середовища, їх переваги і недоліки, наявний досвід використання. Розглянуто моделі архітектури середовища, визначено особливості їх педагогічного застосування. Обґрунтовано гібридну сервісну модель організації доступу до програмного забезпечення навчального призначення.

Ключові слова: хмарні технології, освітнє середовище, вищий навчальний заклад, гібридна сервісна модель, електронні освітні ресурси.

Постановка проблеми. У сучасному інформаційно-освітньому середовищі виникають нові моделі організації навчальної діяльності, що ґрунтуються на інноваційних технологічних рішеннях щодо організації інфраструктури середовища. У зв'язку з цим, потребує уваги феномен хмаро орієнтованого освітнього середовища, що характеризується багатьма суттєвими властивостями, зокрема кращою адаптивністю, мобільністю, повномасштабною інтерактивністю, вільним мережевим доступом; уніфікованою інфраструктурою та іншими [3, 4, 6].

Питання налаштування інформаційно-технологічної інфраструктури навчального закладу на потреби користувачів, організація засобів і сервісів цього середовища таким чином, щоб можна було максимальною мірою використати педагогічний потенціал сучасних мережних ІКТ, досягнути підвищення рівня результатів навчання, а також поліпшення організації процесів науково-педагогічної діяльності, передбачають обґрунтування шляхів проектування середовища, моделей його структури і функцій, компонентного складу, організації діяльності.

До числа першочергових проблем проектування інформаційно-технологічної інфраструктури педагогічного навчального закладу належить визначення шляхів організації доступу до програмного забезпечення та електронних освітніх ресурсів [1]. Для вибору кращого рішення необхідно розглянути існуючі підходи, моделі, шляхи формування середовища, проаналізувати наявний досвід їх використання.

Виклад основного матеріалу. Як свідчать дослідження останніх років [1, 3, 10, 11], особливої актуальності набувають тенденції впровадження у навчальних закладах хмарних технологій для організації доступу до програмного забезпечення, що застосовується для

різних видів колективної роботи, при здійсненні наукової і навчальної діяльності, дослідно-конструкторських розробок, реалізації проектів, обміну досвідом тощо. Не зважаючи на те, що формування інформаційно-освітнього середовища на базі хмарних технологій є перспективним напрямом, що визнаний пріоритетним міжнародною освітньою спільнотою [2, 4, 9], інтенсивно розробляється нині у різних галузях освіти, зокрема математичної та інженерної [10, 11, 12], публікацій з цієї тематики недостатньо.

В контексті використання програмного забезпечення навчального призначення у хмаро орієнтованому освітньому середовищі слід зазначити досвід Массачусетського технологічного інституту (MIT) щодо розгортання хмарного доступу до математичних пакетів прикладних програм, зокрема – *Mathematica*, *Mathlab*, *Maple*, *R*, *Maxima* [12]. Проектування хмарних додатків актуально не лише для підтримування навчання математичних дисциплін, де це обумовлено потребою використання потужних серверів для виконання обчислень, а також і для багатьох інших галузей, зокрема організації лабораторій віддаленого доступу, комп'ютерного дизайну та інших [10, 11].

Предметом сучасних досліджень постає випробування різних моделей доступу до програмного забезпечення навчального призначення, зокрема засобами віртуальної машини [11]; порівняльний аналіз програмного забезпечення з точки зору педагогічного використання, встановлення «у хмарі», визначення чинників найбільш доцільної організації освітнього середовища навчального закладу [3].

Суттєвою особливістю хмарних обчислень є можливість динамічного постачання обчислювальних ресурсів та програмно-апаратного забезпечення, його гнучке налаштування на потреби користувача. За цього підходу організується доступ до різних типів програмного забезпечення навчального призначення, що може бути як спеціально встановлено на хмарному сервері, так і надаватися як загальнодоступний сервіс (знаходиться на будь-яких інших носіях електронних даних, що є доступні через Інтернет) [1, 5, 8, 11]. Через це потребує вивчення питання: як і яким чином змінюються підходи до організації середовища, які виникають способи і моделі педагогічної діяльності, як має бути влаштована його інфраструктура, якщо переважно і принципово здійснювати проектування середовища на базі хмарних технологій? Більш конкретно – як змінюється роль електронних освітніх ресурсів і які нові засоби, моделі і шляхи організації доступу до них доцільно впроваджувати?

Основні *типи сервісних моделей* [9] відображають можливі напрями використання ІКТ-аутсорсингу для надання доступу до програмного забезпечення і обчислювальних ресурсів [1]. Зокрема, SaaS (Software-as a Service) – «програмне забезпечення як сервіс» призначено для того, щоб застосовувати програмні додатки провайдера через мережу; PaaS (Platform as a Service) – «платформа як сервіс» – для того, щоб розробляти і використовувати програмні додатки, розроблені користувачем, через мережу; IaaS (Infrastructure as a Service) – «інфраструктура як сервіс» – для орендування обчислювальних потужностей, нарощування пропускнуної спроможності мережі та постачання інших базових обчислювальних ресурсів [9].

Існують чотири *сервісні моделі застосування* хмарних обчислень, що відображають, яким чином буде здійснюватися розгортання хмарної інфраструктури в певній організації: корпоративна хмара – знаходиться у власності або орендується підприємством; хмара спільноти – розподілена інфраструктура, яка використовується певною спільнотою; загальнодоступна хмара – інфраструктура мега-масштабу, що на певних умовах оплати може використовувати будь-хто з громадян; гібридна хмара – композиція однієї або декількох моделей [1, 9].

Як зазначають автори останніх досліджень, перевагою хмарних моделей є *уніфікована* архітектура зберігання даних [3, 6]. Це архітектура призначена для комплексного зберігання і управління значними масивами даних. У цій архітектурі виокремлюють наступні риси:

- підтримування в одній системі різних протоколів зберігання даних (FC, NFS, FcoE, CIFS, iSCSI);

- реалізація різних функцій зберігання даних у межах одного пристрою (зберігання, захист, резервне копіювання, відновлення);
- можливість розширювання, модифікування простору зберігання даних, без припинення виконання звичних операцій (не перериваючи процесу функціонування);
- об'єднання даних у стандартний пул, яким можна керувати через мережу, причому управління відбувається за допомогою стандартного пакета програмного забезпечення;
- використання даних для різноманітного спектру додатків, причому області зберігання для різноманітних додатків не обов'язково є відділені одні від одних, що дає можливість більш економного витрачання обчислювальних потужностей за рахунок віртуалізації зберігання даних.

Віртуалізація додатків (організація доступу до програмного забезпечення) – технологія використання та постачання програмного забезпечення (програмних рішень) без встановлення його на персональному комп'ютері користувача. Опрацювання і зберігання даних відбувається у центрі зберігання даних (ЦОД), а для користувача робота з додатками нічим не відрізняється від роботи з додатками, встановленими на його робочому місці [6].

Існують різні архітектури сервісних моделей надання доступу до програмного забезпечення навчального призначення (Рис.1).

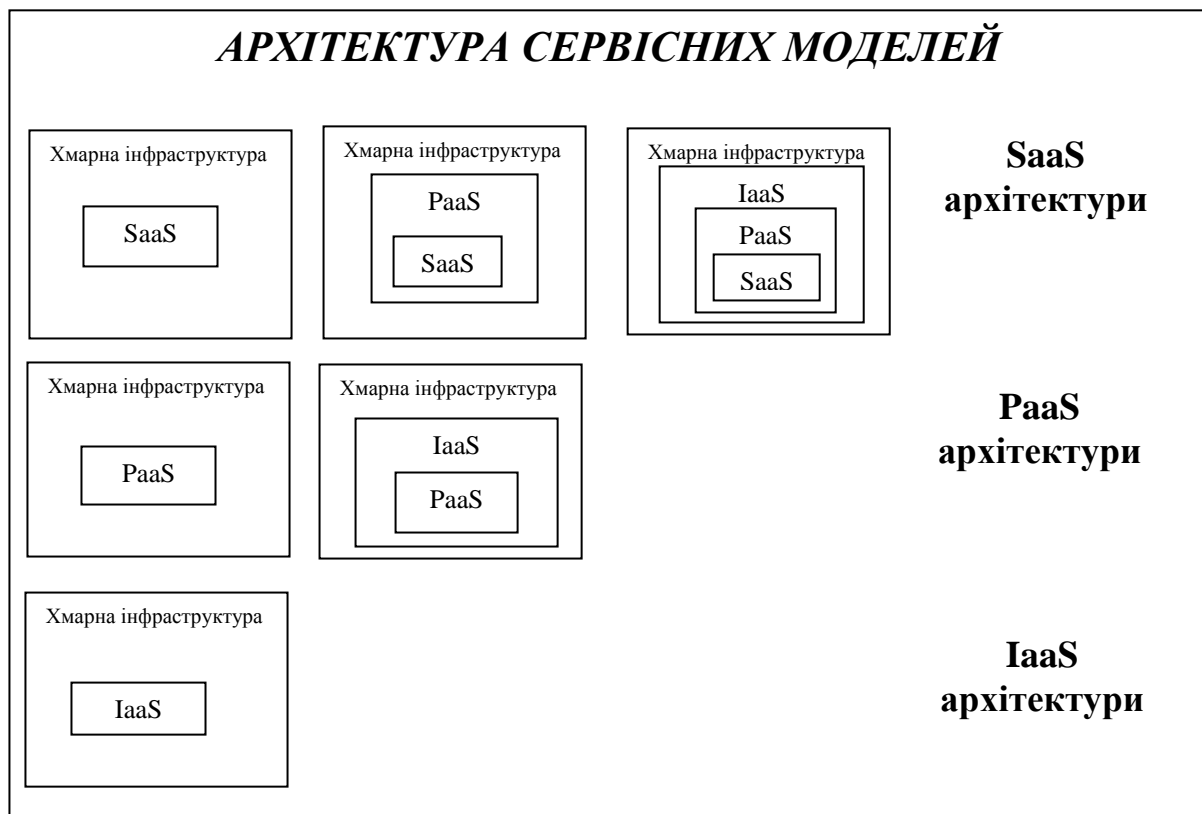


Рис.1. Архітектура сервісних моделей (За P.Mell, T.Grance [9])

Зважаючи на існування різних моделей використання хмарних сервісів, варто звернути увагу на виважений вибір найбільш доцільного рішення, яке підходить для кожного випадку, для конкретної організації як для колективного, так і індивідуального користувача. Вибір моделі SaaS у цьому відношенні може бути обґрунтований тим, що ці сервіси є найбільш доступними, хоча і потребують ретельного аналізу ринку та педагогічно виваженого вибору програмного додатку, за допомогою якого можна було б досягти потрібних навчальних або наукових цілей. Ці засоби застосовують як у діяльності окремого викладача або кафедри, так і в індивідуальній або колективній роботі користувачів.

В той же час, облаштування ІКТ інфраструктури навчального закладу в цілому потребує вибору і аналізу відповідної хмарної платформи, що може бути організована за моделлю PaaS або IaaS. Для цього необхідно вирішення певної низки організаційних питань, як то: формування спеціального ІКТ-підрозділу із фахівців, що мають відповідну кваліфікацію для налаштування і розгортання цієї інфраструктури, облаштування апаратно-програмного забезпечення, визначення плану і етапів проектування, апробації і тестування інформаційно-освітнього середовища, наповнення його необхідними ресурсами, їх впровадження та моніторингу їх якості, навчання педагогічного персоналу тощо [1, 11]. В цьому випадку, зважаючи на результати зарубіжного досвіду, а також існуючі тенденції розвитку ІТ-сфери, можна зробити висновок, що найбільш доцільним є використання гібридних сервісних моделей, що можуть інкорпорувати як засоби загальнодоступної, так і корпоративної хмари, що не виключає також і залучення засобів за моделлю «програмне забезпечення як сервіс», якщо це необхідно [1, 8, 11].

Як показано на Рис.1, реалізація доступу до програмного забезпечення навчального призначення може бути здійснена згідно з трьома підходами до організації SaaS-архітектури. Для першого випадку (безпосередньо SaaS) розгортання хмари навчального закладу не потрібно, цю роботу виконує постачальник сервісу. В обох інших випадках необхідно розробити модель організації корпоративної або гібридної сервісної хмари організації. Розгортання цієї хмари здійснюється на базі тієї чи тієї хмарної платформи (наприклад, Amazon Web Services, Microsoft Azure, Eucalyptus, Xen, WMWare та інші). При розгортанні цієї хмари в навчальному закладі можна спиратися, зокрема, на методичні рекомендації щодо її конфігурації, що розробляє постачальник [7]. Існує низка основних сценаріїв розгортання, що можуть бути реалізовані за допомогою сервісів та програмного забезпечення різних виробників. В основі побудови даних сценаріїв лежить поняття віртуальної «приватної» або корпоративної хмари (а Virtual Private Cloud, VPC). В залежності від того, який сценарій буде обрано, розглядають безпосередньо організацію моделі доступу до програмного забезпечення.

Якщо розглядати конфігурацію хмари на прикладі Amazon Web Services, то хмарні сервіси пропонуються здебільшого декількох видів, як показано на Рис. 2-5 [7]. При цьому можна взяти в користування додатковий дисковий простір (S3); віртуальну машину (EC2), з певними параметрами процесора, оперативної і дискової пам'яті, на якій може бути встановлено програмне забезпечення, операційна система і т.п.; віддалена база даних (SimpleDB, RDS) [7].

Сценарій 1: VPC з лише загальнодоступною підмережею.

Конфігурація віртуальної хмари (VPC) згідно з цим сценарієм містить єдину загальнодоступну підмережу (Public Subnet) та інтернет-шлюз – для уможливлення комунікації через Інтернет. Ця конфігурація рекомендується, якщо необхідно запускати однорівневі, загальнодоступні веб-додатки, такі як блоги, веб-сайти [7].

Сценарій 2: VPC з загальнодоступною та корпоративною підмережами

Конфігурація за цього сценарію містить загальнодоступну (Public) і корпоративну (Private) підмережі. Ця конфігурація рекомендована в тому випадку, якщо потрібно запускати загальнодоступний веб-додаток, тоді як внутрішні сервери не є загальнодоступними. Прикладом є багаторівневий веб-сайт з веб-серверами у загальнодоступній підмережі і серверами баз даних у корпоративній мережі. При цьому можна налаштувати службу безпеки і маршрутизацію таким чином, щоб веб-сервери могли взаємодіяти з серверами баз даних [7].

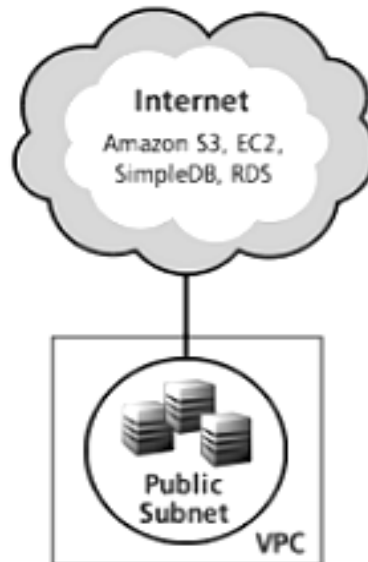


Рис.2. Архітектура корпоративної хмари з загальнодоступною під мережею [7]

Віртуальні машини у загальнодоступній підмережі отримують вхідний трафік безпосередньо з Інтернету, тоді як віртуальні машини в корпоративній підмережі не мають цієї можливості. Віртуальні машини у загальнодоступній підмережі можуть відсилати вихідний трафік безпосередньо в Інтернет, тоді як машини в корпоративній підмережі – ні. Натомість, машини в корпоративній підмережі мають доступ до Інтернету через екземпляр мережної трансляції адрес (а network address translation, NAT), який запускається в загальнодоступній підмережі [7] (Рис.3).

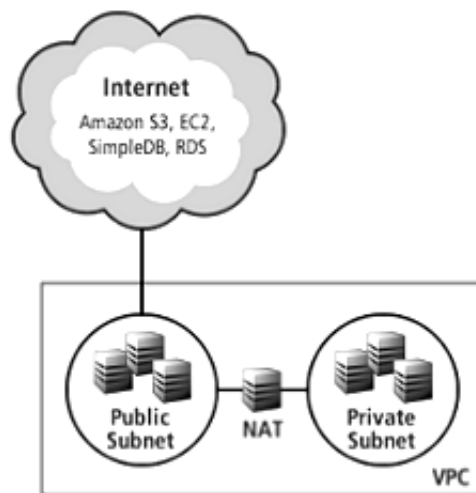


Рис.3. Архітектура гібридної хмари з загальнодоступною та корпоративною під мережами [7]

Сценарій 3: VPC з загальнодоступною та корпоративною підмережами і комплектуючими VPN доступу

Конфігурація для цього сценарію охоплює віртуальну гібридну хмару із загальнодоступною та корпоративною підмережами, а також віртуальний корпоративний шлюз VPN-з'єднання (Virtual Private Network). У навчальному закладі може бути створена власна підмережа, яку треба розширити за рахунок додавання до неї хмарних сервісів, як то додатковий дисковий простір, бази даних, віртуальні машини, мережеві шлюзи, додаткові «робочі столи» тощо. VPN-з'єднання використовується, щоб уможливити комунікацію з

власною підмережею. Також можна створити хмарні віртуальні підсистеми (підмережі, віртуальні машини), що мають доступ до корпоративної підмережі через Інтернет [7]. За цього сценарію можна запускати багаторівневі додатки з масштабованими веб-сервісами, частина з яких знаходиться в загальнодоступній підмережі, а частина – в корпоративній підмережі, яка під'єднана до власної підмережі через VPN канал. Це дозволяє тримати частину даних в обмеженому доступі (Рис.4).

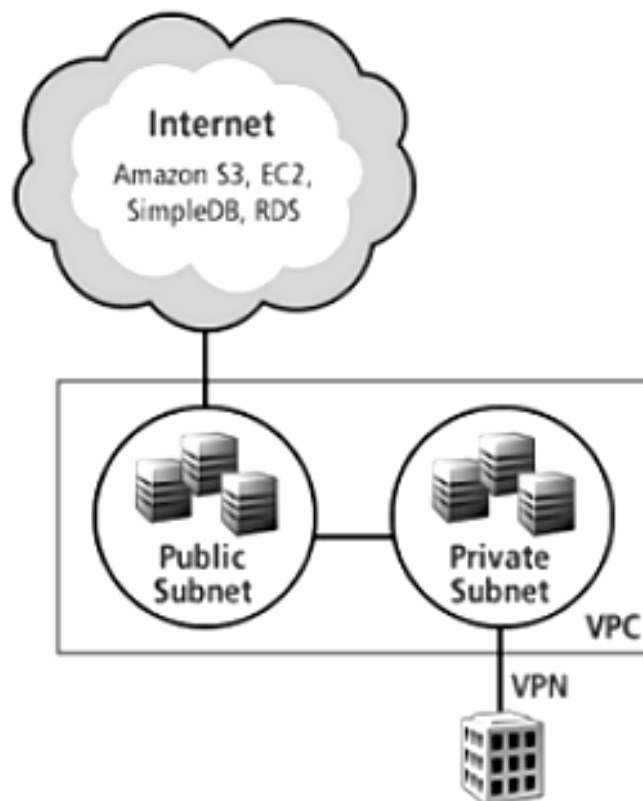


Рис.4. Архітектура гібридної хмари з загальнодоступною та корпоративною під мережами і комплектуючими VPN доступу [7]

Сценарій 4: VPC з корпоративною підмережею і комплектуючими VPN доступу.

Конфігурація за цього сценарію охоплює віртуальну корпоративну (Private) підмережу, а також віртуальний корпоративний шлюз, щоб уможливити комунікацію з власною підмережею через VPN канал. Цей сценарій рекомендується, якщо необхідно розширити власну мережу в хмару, а також безпосередньо отримати доступ до Інтернет з власної мережі без того, щоб робити «видимою» мережу з Інтернету (Рис.5).

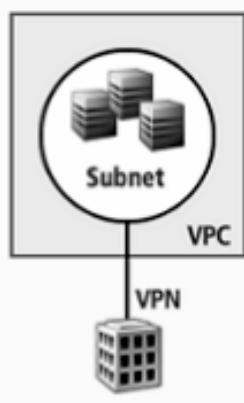


Рис.5. Архітектура гібридної хмари з корпоративною підмережею і комплектуючими VPN доступу [7]

У Дрогобицькому державному педагогічному університеті імені Івана Франка була реалізована хмарна версія системи комп'ютерної математики Maxima, встановлена на віртуальному сервері з операційною системою Ubuntu 10.04 (Lucid Lynx). В репозитарії цієї операційної системи є версія системи Maxima на основі редактора Emacs, що і була встановлена на віртуальний робочий стіл студента [5]. В цьому випадку для реалізації доступу до програмного забезпечення, розгортання корпоративної гібридної хмари було обрано сценарій 3 (Рис.4).

На Рис.6 зображена конфігурація віртуальної гібридної хмари, що була реалізована в ході педагогічного експерименту. Вона містить віртуальну корпоративну (приватну) підмережу і загальнодоступну підмережу. До загальнодоступної підмережі користувач може мати доступ через протокол віддаленого робочого столу (Remote Desktop Protocol, RDP). В цьому випадку користувач (студент) звертається до певних електронних ресурсів і обчислювальних потужностей, встановлених на віртуальній машині на хмарному сервері з будь-якого пристрою в будь-якому місці і в будь-який час за наявності Інтернет-з'єднання.

В даному випадку комп'ютер користувача – це RDP-клієнт, тоді як віртуальна машина, яка знаходиться у хмарі, – це RDP-сервер. У випадку корпоративної (приватної) підмережі користувач не може звернутися до RDP-сервера напряму, бо він не під'єднаний до Інтернет безпосередньо. Комп'ютери у корпоративній підмережі мають вихід в Інтернет через VPN – з'єднання, тобто спеціальний шлюз. Таким чином, отримати доступ можна не з будь-якого пристрою, а лише з того, який налаштований спеціальним чином (наприклад, у навчальному закладі або на будь-якому іншому комп'ютері, де встановлено VPN – з'єднання) (Рис.6).

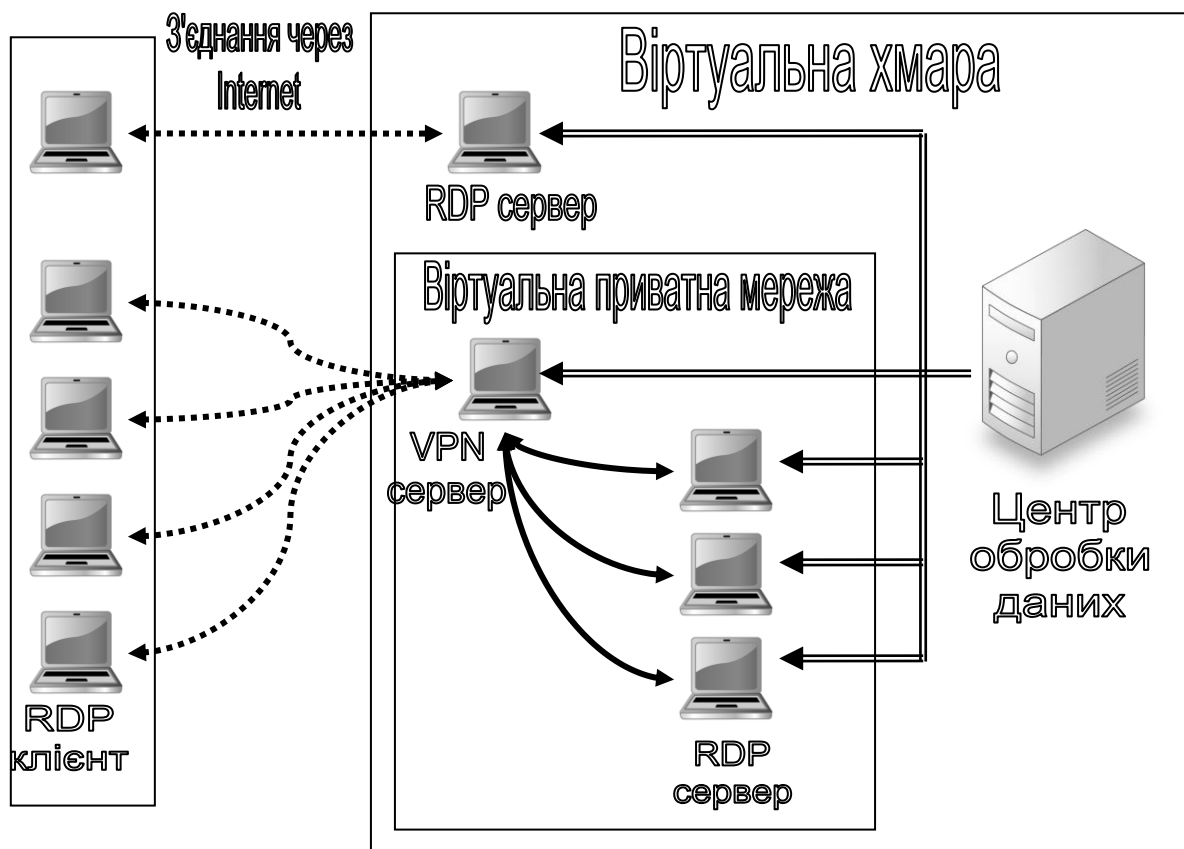


Рис.6. Гібридна сервісна модель організації доступу до програмного забезпечення навчального призначення

В експерименті з випробування спеціально розробленої методики навчання дослідження операцій з використанням системи Maxima, були використані як локальна версія системи, встановлена на робочому столі студента, так і хмарна версія, що була розміщена на віртуальному робочому столі. В експерименті взяли участь 240 студентів. Експеримент підтвердив гіпотезу дослідження щодо підвищення рівня сформованості фахових компетентностей при навчанні згідно з розробленою методикою, а також показав, що завдяки засобам хмарних технологій можна досягти розширення доступу до засобів дослідницької діяльності студентів. Якщо у випадку встановлення тільки локальної версії ці засоби застосовувалися лише в спеціально створених навчальних ситуаціях, то із використанням хмарної версії більше уваги можна приділити самостійній роботі, і дослідницька діяльність поширюється і на позааудиторний час. Це в свою чергу сприяє поліпшенню результатів навчання.

Перевага даної моделі полягає у тому, що у навчальному процесі можуть бути задіяні ресурси як корпоративного, так і загальнодоступного призначення. Зокрема, у корпоративній хмарі міститься програмне забезпечення, яке має бути з різних причин в обмеженому доступі – це можуть бути власні авторські розробки працівників закладу, ліцензійні продукти, інші дані і відомості внутрішнього призначення. Крім того, є значна економія обчислювальних ресурсів завдяки тому, що дане програмне забезпечення використовується в розподіленому режимі і не потребує доступу до Інтернет для кожного студента. В той же час, є можливість розміщення загальнодоступних ресурсів на віртуальному сервері, доступу до нього через Інтернет, виокремлення певних обчислювальних потужностей, якими можна користуватися в будь-якому місті і в будь-який час. Ці ресурси знаходяться в загальнодоступній хмарі і також можуть постачатися у міру необхідності.

Висновок. Запровадження єдиної технологічної платформи для розгортання хмаро орієнтованого освітнього середовища педагогічного навчального закладу сприяє вирішенню численних проблем щодо уніфікації архітектури середовища, об'єднання технологічної інфраструктури навчання в єдину мережу, організації ширшого доступу до кращих зразків електронних ресурсів і сервісів. Тому використання засобів хмарних технологій в процесі проектування середовища педагогічного університету сприятиме зростанню рівня професійної підготовки студентів, розвитку їх ІКТ-компетентності, залученню у процес навчання передових педагогічних підходів і технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков В.Ю. Хмарні технології, ІКТ-аутсорсинг і нові функції ІКТ підрозділів освітніх і наукових установ / В.Ю.Биков // Інформаційні технології в освіті. – №10. – 2011. – pp.8-23.
2. Биков В.Ю. Методологічні та методичні основи створення і використання електронних засобів навчального призначення / В.Ю.Биков, В.В. Лапінський // Комп'ютер у школі та сім'ї №2(98), 2012. – с.3-6.
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. Тенденції розвитку і стандартизації вимог до засобів ІКТ навчального призначення на базі хмарних обчислень / М.П.Шишкіна // Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка. – Вип.2(13). – 2014. – С.223-231.
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: ФОП Жовтий О.О., 2014. – вип.9. – ч.2. – С. 136-146.
6. Шишкіна М.П. Формування і розвиток засобів ІКТ освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу на базі концепції хмарних обчислень / М.П.Шишкіна // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди» – Додаток 1 до Вип.5, Том III (54). – Тематичний випуск «Вища освіта України у

- контексті інтеграції до європейського освітнього простору». – Київ: Гнозис, 2014. – С. 302-309.
7. Amazon Virtual Private Cloud. User Guide. API Version 2013-07-15. Amazon Web Services. – 2013.- 146 p.
 8. Cusumano M. Cloud computing and SaaS as new computing platforms / Michael Cusumano // Communications of the ACM. – 53(4). – 2010. – pp. 27-29.
 9. Mell P. The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology / P.Mell, T.Grance. – NIST Special Publication 800-145. NIST, Gaithersburg, MD 20899-8930, September 2011.
 10. Turner M. Turning software into a service / M. Turner, D. Budgen, P. Brereton // Computer. – 36 (10). – 2003. – pp. 38-44.
 11. Vaquero L. M. EduCloud: PaaS versus IaaS cloud usage for an advanced computer science course / Vaquero Luis M. // IEEE Transactions on Education. – 54(4). – 2011. – pp. 590-598.
 12. Wick D. Free and open-source software applications for mathematics and education / D. Wick // Proceedings of the twenty-first annual international conference on technology in collegiate mathematics. – 2009. – pp. 300-304.

Стаття надійшла до редакції 01.02.15

Mariya Shyshkina

**Institute of Information Technologies and Learning Tools of the NAPS of Ukraine,
Kiyv, Ukraine**

THE MODELS OF LEARNING SOFTWARE ACCESS IN THE CLOUD BASED EDUCATIONAL ENVIRONMENT

In the modern information-educational environment there are new models of learning activity based on innovative technological solutions for the organization of the environment infrastructure, which include the cloud-oriented solutions.

The problems of the institution information technological infrastructure setup for the needs of users, the organization of tools and services of that environment so as to allow maximum pedagogical advantage of modern ICT to achieve improvement of learning outcomes and the processes of scientific and educational activities organization, require justification of the ways to provide access to software and electronic educational resources.

The article outlines the conceptual framework of the study and review existing approaches, tools, model of a cloud-based environment, their advantages and disadvantages, experience of use. The models of environment architecture, the peculiarities of its pedagogical application are exposed. The hybrid service model of access to software for educational purposes is grounded.

The aim of research is an analysis of thy modern approaches to the formation of the cloud-based learning environment of the institution on the basis of different types of service models; justification of the hybrid service model of the learning software access.

Key words: cloud technology, learning environment, higher education institution, the hybrid service model, electronic educational resources.

Шишкіна М. П.

**Институт информационных технологий и средств обучения НАПН Украины,
Київ, Украина**

МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОСТУПА К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ В ОБЛАЧНО ОРИЕНТИРОВАННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

В современной информационно-образовательной среде возникают новые модели организации учебной деятельности, основанные на инновационных технологических решениях по организации инфраструктуры среды, к числу которых относятся облачно ориентированные.

Вопросы настройки информационно-технологической инфраструктуры учебного заведения на потребности пользователей, организации средств и сервисов этой среды таким

образом, чтобы можно было в максимальной степени использовать педагогический потенциал современных ИКТ, добиться повышения уровня результатов обучения, а также улучшения организации процессов научно-педагогической деятельности, предусматривают обоснование путей организации доступа к программному обеспечению и электронным образовательным ресурсам.

В статье определено понятийный аппарат исследования, рассмотрены существующие подходы, средства, модели формирования облачно ориентированной среды, их преимущества и недостатки, имеющийся опыт использования. Рассмотрены модели архитектуры среды, определены особенности их педагогического применения. Обоснованно гибридную сервисную модель организации доступа к программному обеспечению учебного назначения.

Целью исследования является анализ современных подходов к формированию облачно ориентированной образовательной среды учебного заведения на базе различных типов сервисных моделей; обоснование гибридной сервисной модели организации доступа к программному обеспечению учебного назначения.

Ключевые слова: облачные технологии, образовательная среда, вуз, гибридная сервисная модель, электронные образовательные ресурсы.