

УДК 371.64:378.14

Шишкіна Марія Павлівна

кандидат філософських наук, провідний науковий співробітник
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ, Україна
marple@ukr.net

Попель Майя Володимирівна

здобувач
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ, Україна
mari_lin@mail.ru

**ХМАРО ОРІЄНТОВАНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ:
СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Анотація. Стаття присвячена актуальним проблемам розвитку досліджень з питань впровадження засобів і сервісів хмарних технологій у навчальний процес. Висвітлено поняття хмаро орієнтованого середовища навчального закладу, виокремлено основні етапи його формування. Охарактеризовано сучасний стан розвитку і використання сервісів хмарних технологій у навчальних закладах. Здійснено аналіз змістового наповнення освітнього і наукового компонентів хмарно орієнтованого освітньо-наукового середовища. Окреслено тенденції поширення засобів хмарних технологій у навчальних закладах, виокремлено перспективні напрями психолого-педагогічних досліджень.

Ключові слова: хмарні технології; освітнє середовище; тенденції; вищі навчальні заклади.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Стрімке удосконалення нових технологічних засобів, програмних продуктів, мережного апаратно-програмного забезпечення зумовлює процеси трансформацій у суспільстві, які зачіпають як базові парадигми освіти, форми і зміст, технології підтримування електронного навчання, так і взаємодію науки, техніки та виробництва [9]. Тенденції розвитку інформаційного середовища пов'язані зі збільшенням рівня взаємозалежності та швидкості перебігу різноманітних суспільних процесів і різким зростанням обсягів доступних знань і відомостей, до опанування якими можуть залучатися широкі верстви населення. Тому можливість отримання якісної освіти все частіше пов'язують із застосуванням інноваційних ІКТ у навчанні.

Нині, розглядаючи проблеми впровадження і застосування ІКТ, навряд чи можна обійтися без категорії інформаційно-освітнього середовища, що формується як у межах навчального закладу, регіону, системи освіти окремих країн, так і в глобальному плані [2; 9]. У зв'язку з цим предметом сучасних досліджень є виявлення тенденцій розвитку інформаційного освітньо-наукового середовища педагогічних систем у контексті появи інноваційних інформаційно-комунікаційних платформ, зокрема, на основі хмарних обчислень.

Серед основних чинників, які визначають тенденції розвитку високотехнологічного середовища навчальних закладів, відзначають масовість і неперервність набування освіти, ширший доступ до е-навчання на базі активного використання ІКТ [9]. Ці питання зараз широко обговорюються в наукових виданнях у зв'язку з формуванням нової педагогічної парадигми, що передбачає рівний доступ до якісної освіти впродовж життя [2; 9; 20]. Наразі забезпечення масовості і неперервності навчання досягається не тільки шляхом ширшого впровадження окремих програмних продуктів, але й завдяки створенню розподіленого середовища, рішень, спрямованих на інтеграцію й об'єднання, крос-платформенне поширення, підтримування мережних розподілених структур і сервісів [1; 3; 8; 9].

Це зумовлює потребу аналізу тенденцій та подальших перспектив розвитку досліджень проблем формування і модернізації освітнього середовища навчальних закладів в контексті підвищення якості інформаційно-комунікаційних технологій та появи інноваційних засобів ІКТ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання моделювання та проектування інформаційно-освітнього середовища відкритої освіти досить ґрунтовно висвітлені (А. Х. Ардеев, С. Л. Атанасян, В. Н. Бабеко, Г. Ю. Беляєв, В. Ю. Биков, І. Г. Захарова, Н. І. Клокар, В. Кухаренко, А. Ф. Манако, Л. Ф. Панченко, С. О. Семеріков, О. В. Співаковський, L. E. Buchanan, A. Lane, A. Nijholt, T. Liyoshi, V. Kumar). Загальні напрями впровадження хмарних технологій в організації освітніх систем досліджувались у роботах Т. Л. Архіпової, В. Ю. Бикова, Ю. В. Грицук, Г. Д. Кисельова, Н. В. Морзе, М. Armbrust, A. Fox, R. Griffith, K. Subramanian, N. Sultan та ін. Психолого-педагогічним аспектам формування персоніфікованого освітнього середовища присвячені роботи В. В. Гура, Е. Ф. Зеер, Е. Д. Патаракіна, С. Теплін, М. Хейдметс та ін. З огляду на різноманітність і новизну існуючих підходів, методів і технологій проектування середовища, його формування і використання у навчальних закладах, ці питання ще потребують експериментальних досліджень, уточнення підходів, моделей, методик, можливих шляхів упровадження. Тому доцільно провести аналіз існуючих досліджень, з метою виявлення найбільш перспективних напрямів упровадження і використання інноваційних технологій, визначення тенденцій їх розвитку.

Метою статті є аналіз сучасного стану і перспектив розвитку науково-педагогічних досліджень хмаро орієнтованого інформаційно-освітнього середовища навчальних закладів в контексті підвищення якості інформаційно-комунікаційних технологій та появи інноваційних мережних сервісів.

Це має сприяти поглибленню розуміння проблем формування і розвитку навчального середовища у світлі впровадження перспективних ІКТ, зокрема із застосуванням хмарних обчислень, з урахуванням інтеграції процесів навчання, наукових досліджень і їх упровадження, об'єднання різних рівнів організації освіти і навчання і їх впливу на структуру зайнятості висококваліфікованих кадрів, розвиток науки й економіки.

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження проводилось у межах НДР «Система психолого-педагогічних вимог до засобів ІКТ навчального призначення» Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. У роботі використані методи: аналіз теоретико-методологічних, психолого-педагогічних та науково-методичних джерел з проблеми дослідження, вивчення тенденцій упровадження перспективних ІКТ, розвитку інноваційного інформаційно-освітнього середовища навчальних закладів; оцінка і аналіз сучасних напрямів науково-педагогічних досліджень і перспектив їх розвитку в контексті завдань модернізації освіти і підвищення якості інформаційних технологій.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Принципи, концептуальні засади та підходи до проблеми формування хмаро орієнтованого середовища у педагогічних дослідженнях

У контексті формування інформаційного суспільства зростає роль підготовки висококваліфікованих кадрів, що здатні до продуктивної діяльності в цьому суспільстві, фахівців, що вміли б вирішувати особисті та професійні завдання в умовах інтенсивного розвитку високих технологій [1; 7]. Тому інноваційні форми організації освіти та проектування освітніх систем мають будуватися відповідно із сучасними вимогами доступності, гнучкості, мобільності, індивідуалізації та відкритості навчання [2; 5; 16; 20].

Як зазначають автори останніх досліджень, основною тенденцією розвитку сучасних педагогічних систем є поступовий перехід до парадигми рівного доступу до якісної освіти [2; 9]. Це стає можливим значною мірою завдяки принципово новим засобам постачання та використання ІКТ-сервісів, інноваційних інформаційно-освітніх платформ навчання. Тому визначення складу і структури освітнього середовища навчального закладу, а також платформи його реалізації мають бути організовані так, щоб якомога більш повно сприяти досягненню цілей сучасної парадигми освіти і впровадженню нових форм навчання.

Поява високотехнологічних платформ, зокрема на основі хмарних обчислень, сервісів адаптивних інформаційно-комунікаційних мереж, засобів віртуального і мобільного навчання є певним кроком на шляху вирішення проблем доступності і якості навчання, що змінює уявлення про інфраструктуру організації процесу навчання і його інформаційного наповнення. В умовах хмаро орієнтованого освітнього середовища розширюються межі доступу до якісних електронних ресурсів, що володіють такими інноваційними характеристиками, як адаптивність, мобільність, повномасштабна інтерактивність, вільний мережний доступ, уніфікована інфраструктура, забезпечення універсального підходу до роботи [17]. Тому реалізація принципів якості і доступності освіти стають основними засадами формування і розвитку освітнього середовища.

Значення понять «*доступу до навчання*», а також «*доступу до е-навчання*» нині змінюється у зв'язку з осучасненням змісту освіти, упровадженням інноваційних технологій організації середовища навчання, прагненням до набування і вдосконалення людиною своїх професійних компетентностей упродовж всього життя.

Поняття «*доступу до навчання*» (access) розглядається, здебільшого, у двох аспектах. По-перше, його трактують як таке, що передбачає «зміст і обсяг постачання послуг і їх наявність у певний час», по-друге, як таке, що враховує чинники соціальні, майнові, етнічні, чинники фізичних або розумових здібностей та інші [20, 132]. «*Участь*» (participation) передбачає ступінь, у якому певні групи представлені у значному різноманітті освітніх послуг, враховуючи широкий спектр предметів і навчальних закладів [20]. Диспропорції в обох аспектах, що стосуються поняття доступу, продовжують існувати, тому і постають питання шляхів покращення цієї ситуації.

Під «*доступністю навчання*» (accessibility) розуміють здатність навчального середовища задовольняти потреби всіх, хто навчається [20]. Це передбачає створення і проектування навчального середовища таким, щоб воно було якомога більш придатне для кожного, незалежно від віку, здібностей або життєвого статусу.

Доступність освіти, зокрема й е-освіти, визначається гнучкістю системи організації навчання (відносно до презентації матеріалу, методів управління, способів доступу і підтримування діяльності того, хто вчиться), а також наявністю адекватних засобів подання змісту і реалізації типу діяльності. З огляду на зазначені поняття можна зробити висновок, що доступ до навчання, що передбачає можливість та наявність необхідних послуг, є первинним стосовно до таких характеристик навчання, як доступність, а також якість, ефективність та інші. Без реалізації доступу неможливо

говорити ні про гнучкість, ні про доцільність організації середовища та інші властивості навчання.

Під *доступом до електронного навчання* можна розуміти зміст і обсяг постачання освітніх послуг, реалізація яких можлива з використанням засобів інформаційно-комунікаційних технологій, наявні у певних умовах і у певний час. У цьому випадку проблеми забезпечення доступу обумовлюються цілою низкою чинників, серед яких виокремлюють подані в [17, 20].

- Економічний. Е-навчання не дешево створювати, це потребує коштів на виробництво, постачання, оцінку електронної продукції, також на використання допоміжних матеріалів, таких як е-журнали і бази даних.
- Кваліфікаційний. Для кого повинно бути доступне е-навчання, для тих, хто бажає, чи для тих, хто допущений до навчання, тобто має необхідний рівень кваліфікації (наприклад, для участі у дистанційному курсі).
- Рівність можливостей. Врахування в розробленні е-курсів потреб осіб з обмеженими можливостями, з різними фізичними та розумовими здібностями, майновим і соціальним статусом та інші.
- Матеріально-технічний. Наявність матеріально-технічної бази, комп'ютерної техніки, відповідного апаратного і програмного забезпечення.
- Техніко-технологічний. Можливість користування в процесі навчання засобами Інтернет-технологій, зокрема, наявністю ширококутового доступу, достатньої швидкості зв'язку, необхідних сервісів, мобільних пристроїв, що забезпечують відсутність обмежень у часі і просторі.
- Якість пошукових серверів. Якість навчальних порталів, серверів та веб-сайтів і забезпечення можливостей навігації, пошуку, використання необхідних навчальних матеріалів.
- Якість навчальних ресурсів. Наявність якісного навчального контенту, програмних засобів та ресурсів навчального призначення, достатніх для того, щоб реалізувати можливість добору цих ресурсів для досягнення певних навчальних цілей.
- ІКТ-компетентності. Забезпечення рівня інформаційно-комунікаційної компетентності учнів і вчителів, необхідного для успішного використання засобів ІКТ у навчальному процесі.

Суттєвою в проектуванні навчального середовища і його сервісів є можливість динамічного управління доступом до програмно-апаратного забезпечення, його гнучким налаштуванням на потреби користувача. Саме таких властивостей набуває освітнє середовище із використанням хмарних технологій. Ці технології мають привнести більший ступінь індивідуалізації і диференціації освітнього процесу, гнучкої адаптації до особистісних характеристик користувача. Внаслідок цього високотехнологічна інфраструктура інформаційно-комунікаційного середовища має потенціал для створення умов рівного доступу до кращих зразків електронних ресурсів і засобів навчального призначення для значно ширшого (практично необмеженого) кола користувачів. У такому випадку впровадження хмарних технологій у процес навчання здійснюватиметься згідно принципів відкритої освіти, серед яких: принципи мобільності учнів і вчителів; рівний доступ до освітніх систем; надання якісної освіти; формування структури та реалізації освітніх послуг [2].

3.2. Основні риси розвитку досліджень використання хмарних технологій в освітньому процесі

Хмарні технології, або технології хмарних обчислень — це перспективний напрямок розвитку засобів і сервісів сучасних інформаційно-комунікаційних мереж [3; 18; 19]. Досить складно сформулювати однозначне тлумачення терміну «*хмарні технології*». Означення пропонуються різними авторами описово, у контексті певної проблеми. Як свідчить аналіз багатьох джерел, за основу здебільшого приймають визначення Національного Інституту Стандартів і Технологій США (NIST), під *хмарними обчисленнями (Cloud Computing)* розуміють модель зручного мережного доступу до загального фонду обчислювальних ресурсів (наприклад, мереж, серверів, файлів даних, програмного забезпечення та послуг), які можна швидко надати за умови мінімальних управлінських зусиль та взаємодії з постачальником [3, 15].

На основі технології хмарних обчислень в останні роки подальшого розвитку набули засоби і сервіси інформаційно-комунікаційних мереж (ІКМ), «на цій основі здійснюється предметно-технологічна організація інформаційного освітнього простору, упорядковуються процеси накопичення і зберігання різних предметних колекцій електронних освітніх ресурсів (ЕОР), можливості надання доступу та функціональність яких значно зростають» [3].

Що до шляхів розвитку хмарних технологій, то їх певною мірою характеризує таке тлумачення: «Спочатку хмара була лише одна — саме цим символом традиційно позначали мережу Інтернет. Ця хмара позначала сукупність усіх комп'ютерів, що об'єднані протоколом IP і що мають власну IP-адресу. З часом в Інтернет почали виділяти серверні ферми, які встановлювались у провайдерів і на яких базувались веб-проекти. При цьому для забезпечення високого навантаження та відмово-стійкості найбільш великі веб-системи ставали багаторівневими та розподіленими» [10].

Взагалі першу згадку про «хмарні технології» можна знайти ще в 90-х роках ХХ ст. Активне використання терміну починається приблизно з 2006 року. Точну дату вказати складно — науковці мають з цього приводу різні думки. Л. Черняк вказує, що вперше сам термін «хмара» у своєму виступі використав Ерік Шмідт і спробував описово дати означення [6]. Ніколас Карр дещо розширив цей термін, проводячи аналогію, у першу чергу, між хмарними технологіями та електричними мережами. Ця ідея настільки сподобалась науковцям, що хмарні технології почали порівнювати з п'ятою комунальною послугою [6].

В Україні термін «хмарні технології» починають вживати з 2008 року, але під хмарою в той час розуміли безкоштовні хостинги поштових служб для студентів та викладачів. Усі інші інструменти, які, зазвичай, пропонують для використання в хмарі, були відсутні через недостатність інформації та брак навичок використання [13].

К. М. Лавріщева так пояснює термін «хмарні обчислення»: «Cloud Computing чи хмарні обчислення — це нові системні засоби для підтримки обчислень, якими є Google Apps, IBM-VSphere та системи Microsoft — WCloud, Azure, Amazon, Mech, WApps, SkyDriven тощо» [8, 201]. Загалом точне означення відсутнє, термін пояснюється лише на конкретних прикладах. Після цього одразу наводиться порівняння декількох системних засобів, описуються їх можливості.

Г. Д. Кисельов подає таке визначення: «Cloud computing — це програмно-апаратне забезпечення, яке доступно користувачу через Інтернет у вигляді сервісу, який надає зручний інтерфейс для віддаленого доступу до обчислювальних ресурсів (програм і даних)» [7, 351].

В. Ю. Биков трактує концепцію технологій хмарних обчислень, звертаючись до поняття «віртуальний мережний майданчик». «За цією концепцією завдяки спеціальному інтерфейсу користувача, що підтримується системними програмними засобами мережного налаштування, в адаптивних інформаційно-комунікаційних мережах (ІКМ) формуються мережні віртуальні ІКТ-об'єкти. Такі об'єкти — мережні

віртуальні майданчики є ситуаційною складовою логічної мережної інфраструктури ІКМ із тимчасовою відкритою гнучкою архітектурою, що за своєю будовою і часом існування відповідає персоніфікованим потребам користувача (індивідуальним і груповим), а їхнє формування і використання підтримується ХО-технологіями» [3].

Стосовно термінології можна зробити висновок, що існують різні тлумачення цього поняття. Визначення може мати високий ступінь науковості та точності, а може бути подано на прикладах існуючих системних засобів. Попри те, що немає єдиного загально визнаного означення, типи хмарних обчислень в більшості праць охарактеризовані досить детально.

За Ю. О. Бабій можна виокремити чотири типи хмарних обчислень [1].

1. Громадський. Ресурси надаються широкому загалу через мережу Інтернет.
2. Спільнота. Ресурси доступні лише певним організаціям.
3. Територія. Дані і послуги призначені лише для однієї організації.
4. Гібридний. Системи складаються з декількох хмар, які залишаються незалежними одна від одної, але пов'язані між собою певними функціями.

Чому хмарні технології набули такого розповсюдження? У чому їх переваги та недоліки? Чому більшість сучасних компаній відмовляються від їх використання, незважаючи на те, що їхні переваги значно перевищують їхні недоліки? Чому все частіше з'являються статті з приводу хмарного захисту [11]? Нарешті, як можна оцінити можливі переваги і недоліки, перспективні шляхи, потенційні можливості застосування хмарних технологій в освітньому процесі? Ці питання потрапляють у центр сучасних педагогічних досліджень.

Виокремлюючи перспективні напрями використання хмарних технологій, відзначають різні їх аспекти. «Кожен ставить для себе різні завдання при виборі засобу для запису думок. Для когось важлива мобільність, для когось обсяг збереженої інформації, для когось надійність, для когось крос-платформеність, для когось сукупність цих властивостей. Не менш важливим <...> критерієм, є мобільність» [14]. Тобто мобільність виступає одним із найважливіших чинників використання хмарних технологій. А для сучасної людини це одна з вагомих переваг. Також; згадують ще цілу низку чинників, які свідчать на користь використання хмарних технологій. Наприклад, різні автори вказують [13; 15; 16; 21] на таке.

1. Доступність. Мається на увазі, що скористатися сервісом може кожен і в будь-якому місці. Для цього достатньо лише мати вихід в Інтернет.
2. Низька вартість. Спостерігається різке зниження витрати коштів на обслуговування, бо сплачується фактичне використання ресурсів.
3. Економія часу. Викладач не витрачає зайвий час на встановлення нових програмних продуктів.
4. Гнучкість. Відсутня обмеженість при здійсненні обчислень, можна динамічно нарощувати швидкодію, обсяги пам'яті, що є досить важливим в освітній сфері. Кожен викладач має змогу змінювати програмне середовище, з'являється можливість експериментувати, порівнювати.
5. Надійність. Стосовно цього можна згадати резервування даних, захищеність від DDOS атак.
6. Безпечність. Має місце лише за умов належної організації хмари. Якщо організація має досить низький рівень, даний критерій можна розглядати як недолік.
7. Великі обчислювальні можливості. Необмежена можливість використання усіх обчислювальних потужностей.

Говорячи про величезні переваги хмарних технологій, слід враховувати і їхні слабкі сторони. До них належить подані нижче.

1. Постійне з'єднання з мережею. На жаль, за відсутності мережі робота з «хмарою» стає неможливою.
2. Програмне забезпечення. Забезпечується можливість використання лише тих програм, які заздалегідь передбачені, причому без зміни певних параметрів та функцій з боку користувача.
3. Конфіденційність. Жодна «хмара» не може забезпечити повну конфіденційність. Завжди присутній ризик.
4. Надійність. Немає можливості відновлення втраченої інформації у випадку припинення постачання послуг з боку провайдера з якоїсь причини.
5. Безпека. Якщо організація не налагоджена на досить високому рівні, то у випадку проникнення зловмисника, буде відкрита величезна частина інформації.
6. Дороге обладнання. Не кожен бажаючий може створити свою власну «хмару».

Огляд літератури свідчить, що зважаючи на переваги хмарних технологій, можна їх досить вдало використовувати в навчальному процесі. Ось, що з цього приводу вказує О. Ромашова: «Як приклад використання хмарних технологій в освіті, можна назвати електронні щоденники та журнали, особисті кабінети для учнів і викладачів, інтерактивна приймальня та інше. Це і тематичні форуми, де учні можуть здійснювати обмін інформацією. Це і пошук інформації, де учні можуть вирішувати певні навчальні завдання навіть у відсутності педагога або під його керівництвом» [12].

Тобто йде мова про використання «у хмарі» комп'ютерних програм, електронних навчальних підручників, тренажерів, тестових систем, лабораторних комплексів, телекомунікаційних систем та інше.

У [3] виокремлено основні різновиди інформаційно-освітнього середовища навчального закладу, серед них такі, як комп'ютерно орієнтоване навчальне середовище, комп'ютерно інтегроване навчальне середовище і персоніфіковане навчальне середовище. Завдяки цьому створюється *персоніфіковане комп'ютерно інтегроване навчальне середовище* — «відкрите комп'ютерно інтегроване навчальне середовище педагогічних систем, у якому забезпечується налаштування ІКТ-інфраструктури (у тому числі віртуальної) на індивідуальні інформаційно-комунікаційні, інформаційно-ресурсні та операційно-процесуальні потреби учасників навчального процесу» [3]. Простеживши в історичному аспекті розвиток ІКТ навчання та основних напрямів їх використання у навчальних закладах, можна виявити, як поступово відбувався розвиток інформаційно-освітнього середовища, коли різні його форми існування змінювали одна одну. Згідно наведеної в [3] класифікації типів середовища можна виявити основні етапи еволюції його розвитку в ретроспективі.

80-ті роки XX – початок XXI сторіччя: у цей період набуло найбільшого поширення комп'ютерно орієнтоване навчальне середовище, до складу якого входили контекстні засоби мережних технологій (що належать до другого етапу розвитку ІКМ згідно [4]), серед яких — мережні бази даних, сайти, портали, електронні бібліотеки, науково-освітні мережі, системи е-навчання та інші;

перше десятиріччя XXI сторіччя відзначилося розвитком комп'ютерно інтегрованого навчального середовища, у межах якого використовувалися сервісні мережні засоби (третій етап розвитку ІКМ згідно [4]), такі як технології дистанційного навчання, соціальні сервіси web 2.0, науково-освітні інформаційні мережі, технології автоматизації наукових досліджень, технології комунікації близької зони і інші (доцільно умовно пов'язувати початок розвитку цього етапу з 2001 роком, коли вийшла версія Moodle 2.0 — платформи дистанційного навчання, що знайшла найбільше поширення в навчальних закладах України на той час);

початок другого десятиріччя XXI сторіччя характеризує формування персоніфікованого середовища, що побудовано за принципами хмарних технологій [3, 4] (початок цього періоду доцільно приблизно пов'язувати з 2007 роком, коли виник новий етап розвитку віртуалізації серверів, завдяки таким засобам, як наприклад, VirtualBox, VMware Player, які можна застосовувати у навчальних закладах).

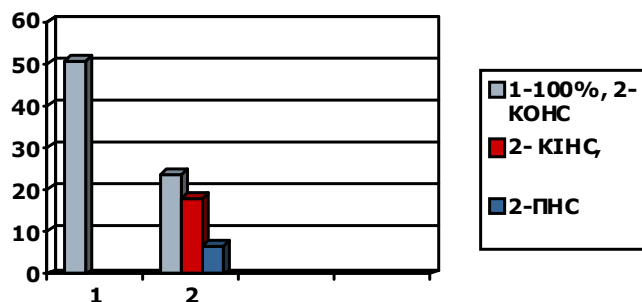
3.3. Основні риси сучасного етапу розвитку і застосування хмарних технологій в освіті

Для дослідження перспективи і потенційних можливостей педагогічного використання хмарних технологій, необхідно з'ясувати численні дидактичні, методичні, технологічні, організаційні та інші аспекти цієї проблеми для того, щоб приймати обґрунтовані рішення щодо оцінки можливих переваг, а також найбільш доцільних шляхів застосування цих технологій. З метою координування та розвитку досліджень з даних питань на базі Криворізького національного університету та Інституту інформаційних технологій і засобів навчання Національної академії педагогічних наук України у 2012 році була створена спільна науково-дослідна лабораторія "Хмарні обчислення в освіті" <http://cc.ktu.edu.ua/>.

Головною метою діяльності лабораторії є організація та проведення методологічних і експериментальних досліджень проблем застосування інноваційних технологій навчання з використанням сервісів хмарних обчислень в освітньому процесі і в підготовці кадрів. Віртуальна лабораторія доступна на сайті <http://www.ccelab.ho.ua>, де висвітлено сучасний стан розвитку досліджень і створено засоби для обговорення питань, що стосуються тематики лабораторії.

Для виявлення сучасного стану розвитку хмаро орієнтованого навчального середовища у вищих навчальних закладах України і рівня використання хмарних сервісів лабораторією було проведено опитування, у межах Міжнародного Інтернет-семінару "Хмарні технології в освіті", який відбувся у грудні 2012 року, <http://cc.ktu.edu.ua/report.html>. На семінарі були присутні 127 учасників з 54 навчальних закладів з 22 міст з 18 регіонів України. Серед контингенту опитаних були науково-педагогічні працівники, що так чи інакше пов'язують свою діяльність з проблемами застосування ХО, тобто можна припустити, що це люди, які добре обізнані із сучасними тенденціями технологічного розвитку і працюють здебільшого у навчальних закладах, що добре оснащені й орієнтовані на використання сучасних ІКТ.

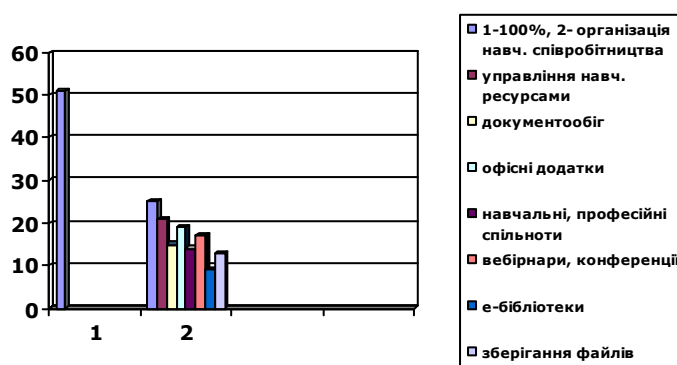
На запитання: **“Як би Ви охарактеризували навчальне середовище Вашого закладу?”** відповіді показали, що 48 % учасників опитування вважають його комп'ютерно орієнтованим (КОНС), 36 % — комп'ютерно інтегрованим (КІНС); і 14 % — персоналізованим, тобто хмаро орієнтованим (ПНС). Результати показані на Діаграмі 1. (Варіанти взаємовиключні).



Діаграма 1. Результати опитування щодо стану сформованості інформаційно-освітнього середовища у вищих навчальних закладах України

На запитання: «Для підтримування яких типів діяльності Ви використовуєте хмарні технології?» — результати розподілилися так: (Діаграма 2, варіанти не взаємовиключні):

Організація навчального співробітництва — 50 %
 Управління та постачання навчальних ресурсів — 42 %
 Електронний документообіг — 30 %
 Офісні додатки — 24 %
 Навчальні, професійні спільноти — 28 %
 Веб-конференції, вебінари — 34 %
 Електронні бібліотеки — 18 %
 Обмін і зберігання даних — 13 %



Діаграма 2. Застосування хмарних сервісів в освітніх установах в Україні

Згідно результатів опитування, хмарні сервіси широко застосовуються в навчальних закладах України, поряд з цим їх використання не є систематичним, не організовано в єдину систему, не є достатньо цілеспрямованим і зорієнтованим на певні педагогічні цілі. Тому необхідні подальші заходи у напрямку модернізації устаткування і апаратно-програмного забезпечення навчальних закладів, підвищення інформаційно-комунікаційної компетентності науково-педагогічних кадрів, а також розвиток науково-методичних досліджень у плані визначення перспективних напрямів використання хмарних сервісів.

3.4. Основні риси хмаро орієнтованого освітнього середовища навчального закладу як об'єкт дослідження

Принципове оновлення технологій відкритого навчання потребує аналізу дидактичних, методичних, технологічних, організаційних та інших аспектів застосування перспективних платформ і засобів підтримування е-навчання, що виникають, їх навчально-методичних переваг та недоліків, передумов їх успішного впровадження, найбільш доцільних шляхів застосування.

Отже, потребує уваги розгляд поняття *хмарно орієнтоване освітньо-наукове середовище* — це ІКТ-середовище вищого навчального закладу, у якому окремі дидактичні функції, а також деякі принципово важливі функції здійснення наукових досліджень передбачають доцільне координоване та інтегроване використання сервісів і технологій хмарних обчислень [3]. Це необхідно для того, щоб знизити ризики в царині пошуку найкращих рішень інформатизації освітнього середовища, а також привести її у відповідність сучасному рівню розвитку науки і технологій.

Хмарні сервіси застосовують для того, щоб надавати користувачеві електронні освітні ресурси, що складають змістовне наповнення хмарно орієнтованого середовища, а також забезпечити процеси створення і постачання освітніх сервісів.

Хмарні сервіси — це сервіси, призначені для того, щоб робити доступними користувачеві прикладне програмне забезпечення, простір для зберігання даних та обчислювальні потужності через Інтернет.

Основні види хмарних сервісів [13; 16; 19; 21] відображають можливі напрями використання ІКТ-аутсорсингу для створення освітніх сервісів.

SaaS (Software-as a Service) — «програмне забезпечення як сервіс» — може використовуватися для надання студентам та науково-педагогічному персоналу доступу до електронної пошти, операційних систем, прикладних програм і додатків. Ці сервіси застосовують з метою забезпечення процесу навчання та наукових досліджень спеціалізованим програмними засобами й обладнанням віддаленого доступу, а також для реалізації процесів, що потребують складного опрацювання і великого обсягу обчислень (наприклад, оброблення даних експериментів).

PaaS (Platform as a Service) — «платформа як сервіс». На відміну від засобів SaaS, які більш орієнтовані на користувача, даний вид послуг більше призначений для розробника. Як сервіс надається деякий набір програм, служб і бібліотек, або ж інтегрованих платформ для створення власних веб-додатків. Даний вид сервісів можна використовувати для розроблення інтегрованих програм навчального призначення як для організації індивідуальної, так і колективної роботи.

IaaS (Infrastructure as a Service) — «інфраструктура як сервіс», призначена для запуску будь-яких програмних додатків на хмарному апаратному забезпеченні за вибором користувача. Апаратні засоби (сервери, системи зберігання даних, клієнтські системи та обладнання); операційні системи і програмне забезпечення (засоби віртуалізації, управління ресурсами); програмне забезпечення зв'язку між системами (засоби мережевої інтеграції, управління ресурсами, управління обладнанням), надаються через Інтернет.

Зазвичай, використання даної технології спрямоване на те, щоб позбутися від необхідності підтримування складних інфраструктур опрацювання даних, клієнтських і мережних додатків. Зокрема, користувач може отримувати у своє розпорядження повністю готове віртуалізоване робоче місце. При цьому виникає можливість надання значного обсягу навчального контенту засобами достатньо дешевого апаратного забезпечення (це може бути ноутбук, нетбук і навіть смартфон).

Отже, завдяки механізму аутсорсингу з'являються передумови для реалізації практично будь-яких освітніх сервісів засобами хмарних технологій. Відповідно до цього підходу вже нині отримали помітне поширення ІКТ-засоби нового покоління, які завдяки своїм користувальницьким властивостям відповідають особливостям будови і функцій мережної хмарної ІКТ-інфраструктури (кишенькові, мобільні, портативні комп'ютери, електронні книги, смартфони, мультимедійні дошки з Інтернет доступом і ін.) [3].

Це створює підстави для розвитку інтегральних підходів до побудови моделей підготовки фахівця, які ґрунтуються на багаторівневих системних колекціях електронних ресурсів, створених для різних типів спеціалізації та навчального призначення.

Моделі складу і структури освітньо-наукового хмарно орієнтованого середовища можуть ґрунтуватися на моделях навчального середовища, розроблених у [2]. У центрі моделі освітнього середовища знаходиться учень, студент, той, хто вчиться, а типи взаємодії, до яких учень залучається в процесі навчання, передбачають наявність у середовищі інших компонентів — учнівського, вчительського, засобів навчання,

системи освіти, соціуму [2, 385]. Освітня складова хмарно орієнтованого освітньо-наукового середовища може бути також побудована за аналогічною моделлю, але взаємодія між суб'єктами і компонентами середовища буде відбуватися з використанням засобів хмарних технологій.

Натомість структура наукової складової середовища буде дещо інша. У цьому випадку в центрі моделі знаходиться дослідник, який взаємодіє у процесі діяльності з педагогом, науковим керівником, іншими науковцями, системою освіти, засобом здійснення досліджень, соціумом.

Аналіз літератури свідчить, що численні методологічні, науково-методичні, організаційні, психолого-педагогічні, техніко-технологічні питання формування персоніфікованого освітньо-наукового середовища на базі хмарних технологій ВНЗ практично не висвітлені. Отже, виявлення актуальних напрямів проектування, формування і розвитку освітньо-наукового інформаційного середовища вищого навчального закладу на базі хмарних технологій є мало розробленою проблемою.

Можна виокремити такі проблеми і напрями досліджень хмаро орієнтованого освітнього середовища, що потребують вирішення у найближчий час:

- Дослідження теоретико-методологічних засад формування і розвитку хмаро орієнтованого середовища навчального закладу;
- Обґрунтування моделей організації хмаро орієнтованого середовища ВНЗ;
- Визначення науково-методичних, психолого-педагогічних та організаційних засад формування хмаро орієнтованого середовища;
- Експериментальна перевірка результативності функціонування компонентів хмаро орієнтованого середовища ВНЗ.

Серед актуальних невирішених проблем організації й інформаційно-технологічного підтримування процесів навчання і наукових досліджень у відкритому інформаційно-освітньому середовищі вищого навчального закладу є такі:

- розроблення концепції створення й організації відкритих систем е-навчання на базі перспективних технологій і методології їх упровадження в освітніх закладах;
- створення моделей компонентів відкритого освітньо-наукового середовища на базі хмарних обчислень;
- розроблення методології створення і впровадження мережних інструментів інформаційно-технологічного підтримування процесів навчальної і наукової взаємодії на основі технології хмарних обчислень;
- розроблення моделей гармонізації мережних інструментів організації та підтримування процесів навчально-пізнавальної діяльності в інформаційно-освітньому середовищі;
- використання відкритих систем управління знаннями в організації освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу;
- вирішення актуальних методологічних і науково-теоретичних питань впровадження інформаційно-технологічної платформи хмарних обчислень;
- розроблення вимог до технологій створення й організації колекцій електронних ресурсів навчального призначення;
- вирішення проблем стандартизації та розроблення вимог до інформаційно-технологічних хмаро орієнтованих платформ відкритого навчання;
- визначення психолого-педагогічних засад підвищення рівня адаптивності сучасних засобів ІКТ, що використовують у навчальному процесі;
- підвищення ролі використання технологій хмарних обчислень та засобів адаптивних мереж в організації навчального процесу, відшукування оптимальних

розв'язків управлінських, науково-методичних, організаційних, інформаційно-технологічних та інших задач, що виникають у цій сфері.

3.3. Аналіз і оцінка майбутніх шляхів розвитку хмаро орієнтованого середовища

Отже, виникають нові підходи до створення, упровадження та використання електронних ресурсів сучасної інформаційно-освітнього середовища відкритої освіти та підготовки кадрів, в основі яких лежить концепція організації інтегрованого середовища навчання і аутсорсинг основних функцій забезпечення ІКТ-сервісів. Це передбачає можливість:

- об'єднання процесів створення і використання електронних ресурсів для підтримування процесів навчання і наукового дослідження у складі єдиного освітньо-наукового середовища регіонального навчального закладу;
- інтеграції підготовки, перепідготовки кадрів і підвищення кваліфікації, а також підготовки на різних ступенях освіти за моделлю: школа — ПТНЗ — ВНЗ — виробництво за рахунок забезпечення доступу до електронних ресурсів єдиного освітнього середовища;
- рішення або значного пом'якшення проблем об'єднання електронних ресурсів регіонального навчального закладу в єдину мережу;
- забезпечення доступу до кращих зразків електронних ресурсів і сервісів тим підрозділам або закладам, де немає потужних служб ІКТ-підтримування навчання;
- реалізації інваріантності процесів надання та використання ресурсів єдиного освітнього середовища залежно від мети, рівня навчання або навчального предмета і так — створення можливості персоналізованого доступу;
- створення умов для більш високого рівня уніфікації, стандартизації і підвищення якості електронних ресурсів, що призведе до появи кращих зразків ЕОР і більш масового їх застосування.

У перспективі — формування інтегральних (галузевих, національних) баз, колекцій даних, ресурсів, які стають доступними для різних навчальних закладів завдяки сервісам хмарних технологій.

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Отже, окреслено індикатори розвитку інноваційного інформаційно-освітнього середовища вищого навчального закладу, серед яких — якість і доступність е-навчання, адаптивність, інтеграція, повномасштабна інтерактивність ІКТ засобів.

Визначено чинники рівня сформованості хмаро орієнтованого середовища педагогічних систем: модернізація освітнього середовища вищих навчальних закладів; об'єднання процесів навчання, наукового дослідження, їх упровадження і використання завдяки єдиній інформаційно технологічній платформі; усунення розриву між рівнем науково-педагогічних досліджень і впровадженням їх результатів; формування інтегральних (галузевих, національних) баз, колекцій даних, ресурсів, доступних для різних закладів; створення умов доступу до кращих зразків ЕОР у системі вищої освіти засобами хмарних технологій.

Здійснено аналіз змістового наповнення освітньої і наукової компонент хмарно орієнтованого освітньо-наукового середовища, у структурі яких виокремлено електронні освітні ресурси навчального призначення і ресурси для наукових досліджень.

Визначено шляхи використання основних видів хмарних ІКТ сервісів у складі хмарно орієнтованого освітньо-наукового середовища.

Розкрито перспективи подальших досліджень, серед яких вивчення методологічних, науково-методичних, організаційних, психолого-педагогічних, техніко-технологічних питань формування персоніфікованого освітньо-наукового середовища на базі хмарних технологій у вищих навчальних закладах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабій Ю. О. Хмарні обчислення проти розподілених обчислень: сучасні перспективи [Текст] / [Ю. О. Бабій, В. П. Нездоровін, Є. Г. Махрова, Л. П. Луцкова] // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. — 2011. — № 6. — С. 80–85.
2. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти / В. Ю. Биков. — К. : Атіка, 2009. — 684 с.
3. 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. — С. 8–23.
4. Биков В. Ю. Технології хмарних обчислень — провідні інформаційні технології подальшого розвитку інформатизації системи освіти України / В. Ю. Биков // Комп'ютер у школі та сім'ї. — №6. — 2011. — С. 3–11.
5. Засоби інформаційно-комунікаційних технологій єдиного інформаційного простору системи освіти України: монографія / [В. В. Лапінський, А. Ю. Пилипчук, М. П. Шишкіна та ін.]; за наук. ред. проф. В. Ю. Бикова. — К. : Педагогічна думка, 2010. — 160 с.
6. Интеграция — основа облака [Электронный ресурс] / Л. Черняк // Открытые системы. СУБД (16 сентября 2011). — 2011. — № 07. — Режим доступа к издательству : <http://www.osp.ru/os/2011/07/13010473/>.
7. Кисельов Г. Д. Застосування хмарних технологій в дистанційному навчанні / Г. Д. Кисельов, К. В. Харченко // Системный анализ и информационные технологии : 15-я международная научно-техническая конференция «САИТ-2013», 27—31 мая 2013, Киев, Украина : материалы. — К. : УНК «ИПСА» НТУУ «КПИ», 2013. — С. 351.
8. Лавріщева К. М. Індустріальний підхід до розробки і виконання прикладних систем в гетерогенних розподілених середовищах. / К. М. Лавріщева, А. Ю. Стеняшин // International Conference «Parallel and Distributed Computing Systems». — 2013. — С. 196–204.
9. Манако А. Ф. ІКТ в обучении: взгляд сквозь призму трансформаций / А. Ф. Манако, Е. М. Сеница // Образовательные технологии и общество. — 2012. — Том 15, № 3. — С. 392–413. — Режим доступа к публикации : http://ifets.ieee.org/russian/depository/v15_i3/html/6.htm.
10. «Облака: легенды и мифы» [Электронный ресурс] // Информационно-аналитический центр Anti-Malware.ru: Анализ технологий – Режим доступа к информационно-аналитическому центру: <http://www.anti-malware.ru/node/2333>.
11. «Облачная безопасность – взгляд из Европы [Электронный ресурс] / Д. Безкоровайный // Cloudzone.ru — в мире облачных технологий. — 2013. — Режим доступа к публикации: <http://cloudzone.ru/articles/analytics/51.html>.
12. «Облачные» технологии в образовании [Электронный ресурс] / О. Ромашова // wiki.vspu.ru портал образовательных ресурсов. — 2009. — Режим доступа к порталу : <http://wiki.vspu.ru/workroom/tehnol/index>.
13. Сейдаметова З. С. Облачные сервисы в образовании / З. С. Сейдаметова, С. Н. Сейтвелиева // Информационные технологии в образовании. — 2011. — № 9. — С. 105–111.
14. Средство для записи мыслей. // “РГ “Компьютерные Вести”. – Минск: “Компьютерные Вести”, 2012. – № 040 (70).
15. Широкова Е. А. Облачные технологии [Текст] / Е. А. Широкова // Современные тенденции технических наук : материалы междунар. заоч. науч. конф. (г. Уфа, октябрь 2011 г.). — Уфа : Лето, 2011. — С. 30–33.
16. Шишкіна М. П. Перспективні технології розвитку систем електронного навчання / М. П. Шишкіна // Інформаційні технології в освіті. — 2011. — № 10. — С. 132–139.
17. Шишкіна М. П. Проблеми інформатизації освіти України в контексті розвитку досліджень оцінювання якості засобів ІКТ / М. П. Шишкіна, О. М. Спірін, Ю. Г. Запорожченко // Електронне фахове видання. Інформаційні технології і засоби навчання. — 2012. — №1 (27). — Режим доступу до журналу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/632/483>.

18. Cha J. ICTs for new Engineering Education / J. Cha, B. Koo. // Policy Brief, February 2011.: UNESCO, 2011. — 11 p.
19. Cloud Computing in Education // Policy Brief, 2010: UNESCO, 2010. — 11 p.
20. Donnelly R. Applied E-Learning and E-Teaching in Higher Education / R. Donnelly, F. McSweeney. — Hershey, New York, 2009.
21. Sultan Nabil. Cloud computing for education: A new dawn? // International Journal of Information Management. — 2010. — № 30. — Pp. 109–116.

Матеріал надійшов до редакції 25.10.2013 р.

ОБЛАЧНО ОРИЕНТИРОВАННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Шишкина Мария Павловна

кандидат философских наук, ведущий научный сотрудник

Институт информационных технологий и средств обучения НАПН Украины, г. Киев, Украина
marple@ukr.net

Попель Майя Владимировна

соискатель

Институт информационных технологий и средств обучения НАПН Украины, г. Киев, Украина
mari_lin@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена актуальным проблемам развития исследований внедрения средств и сервисов облачных технологий в учебный процесс. Освещено понятие облачно ориентированной среды учебного заведения, выделены основные этапы ее формирования. Охарактеризовано современное состояние развития и использования сервисов облачных технологий в учебных заведениях. Проведен анализ содержательного наполнения образовательного и исследовательского компонента облачно ориентированной учебно-исследовательской среды. Очерчены тенденции распространения средств облачных технологий в учебных заведениях, определены перспективные направления психолого-педагогических исследований.

Ключевые слова: облачные технологии; образовательная среда; тенденции; высшие учебные заведения.

CLOUD BASED LEARNING ENVIRONMENT OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS: THE CURRENT STATE AND RESEARCH PROSPECTS

Mariya P. Shyshkina

PhD (philosophy), senior researcher

Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAPS of Ukraine, Kyiv, Ukraine
marple@ukr.net

Maya V. Popel

graduate student

Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAPS of Ukraine, Kyiv, Ukraine
mari_lin@mail.ru

Abstract. The article is devoted to actual problems of research development concerning to the problems of introduction of cloud-based tools and services into the learning process. The concept of cloud-based learning environment of educational institution is considered and the main stages of its development are revealed. The current state of cloud based services use in educational institutions of Ukraine is described. An analysis of content of educational and research components of educational-research environment is made. The tendencies of cloud based services adoption in educational institutions and main trends of educational research of the problem are revealed.

Keywords: cloud technologies; educational environment; tendencies; higher education institutions.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Babii Yu. O. Cloud computing versa distributed computing: current perspectives / Yu. O. Babii, V. P. Nezdorovin, Ye. G. Makhrova, L. P. Lutskova // Bulletin of Khmelnytsky National University. Technical sciences. — 2011. — № 6. — С. 80–85. (in Ukrainian)
2. Bykov, V. Models of Organizational Systems of Open Education / V. Bykov. — Kyiv : Atika, 2009. (in Ukrainian).
3. Bykov V. Cloud computing technologies, ICT outsourcing, and new functions of ICT departments of educational and research institutions / V. Bykov // Information Technologies in Education. — N. 10. — 2011. — Pp. 8–23. (in Ukrainian).
4. Bykov V. Cloud computing technologies as leading information technologies of development of educational system of Ukraine / V. Bykov // Computer in family and at school. — #.6. — 2011. — Pp. 3–11. (in Ukrainian).
5. Tools of information communication technologies of the unite information space of educational system of Ukraine: the monograph / Ed. by prof. V. Yu. Bykov. — Kyiv : Pedagogichna Dumka, 2010. — 160 p. (in Ukrainian).
6. Integration — the basis of cloud [online] / L. Cherniak // Open systems. Database. — 2011. — № 07. — Available from : <http://www.osp.ru/os/2011/07/13010473/> (in Russian)
7. Kiselev G. D. The use of cloud technologies in distance learning / G. Kiselev, K. Kharchenko // Systems Analysis and Information Technology: 15th International Scientific and Technology conference "Saito-2013", 27–31 May 2013, Kiev, Ukraine : materials. — K. : "YPSA" NTU "KPI", 2013. — P. 351. (in Ukrainian).
8. Lavrisheva K. Industrial approach to the development and implementation of application systems in heterogeneous distributed environments / K. Lavrisheva, A. Stenyashyn // International Conference «Parallel and Distributed Computing Systems». — 2013. — С. 196–204. (in Ukrainian).
9. Manako A. F. ICT in Education: View through the perspective of transformations [online] / Information Technologies and Society / A. F. Manako. — 2012. — Volume 15, № 3.— P. 392–413. — Available from : http://ifets.ieee.org/russian/depository/v15_i3/html/6.htm (in Russian)
10. "Clouds: Legends and Myths" [online] / Information-Analytical Center of Anti-Malware.ru: Analysis Technology. — Available from : <http://www.anti-malware.ru/node/2333> (in Russian)
11. "Cloud security — a view from Europe [online] / D. Bezkorovainy // Cloudzone.ru — in the world of cloud computing. — 2013. — Available from : <http://cloudzone.ru/articles/analytics/51.html> (in Russian)
12. "Cloud computing in education" [online] / O. Romashova // wiki.vspu.ru portal of educational resources — 2009. — Available from : <http://wiki.vspu.ru/workroom/tehnol/index> (in Russian)
13. Seydametova Z. S. Cloud services in education / Z. S. Seydametova, S. N. Seytvelieva // Information Technologies in Education. — 2011. — № 9. — С. 105–111. (in Russian)
14. Means for recording thoughts. // "RG" Computer News "- Minsk:" Computer News ", 2012. — № 040 (70). (in Russian)
15. Shirokova E. A. Cloud technologies / E. A. Shirokova // Current Trends of Engineering: Proceedings of the International Scientific. Conf. (Ufa, October 2011). — Ufa : Summer, 2011. — P. 30–33. (in Russian)
16. Shyshkina M. P. Advanced technologies of e-learning systems development / M. Shyshkina // Information Technologies in Education. — 2011. — № 10. — С. 132–139. (in Ukrainian)
17. Shyshkina M. P. Problems of Informatization of Education of Ukraine in the context of research of ICT quality assessment [online] / M. Shyshkina, O. Spirin, Yu. Zaporozhchenko // Information technologies and learning tools. — 2012. — №1 (27). — Available from : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/632/483> (in Ukrainian)
18. Cha J. ICTs for new Engineering Education / J. Cha, B. Koo. // Policy Brief, February 2011: UNESCO, 2011, 11 p. (in English)
19. Cloud Computing in Education // Policy Brief, 2010: UNESCO, 2010, 11 p. (in English)
20. Donnelly R. Applied E-Learning and E-Teaching in Higher Education / R. Donnelly, F. McSweeney. — Hershey, New York, 2009. (in English)
21. Sultan Nabil. Cloud computing for education: A new dawn? // International Journal of Information Management. — 2010. — № 30. — Pp. 109–116. (in English)