

КОРПОРАТИВНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ПІДТРИМУВАННЯ НАУКОВО-ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА БАЗІ ХМАРО ОРІЄНТОВАНИХ СЕРВІСІВ

1. ВСТУП

Стрімке удосконалення технічних засобів, програмних продуктів, мережного апаратно-програмного забезпечення навчального призначення зумовлює процеси трансформацій у суспільстві, що впливають на реалізацію базових парадигм освіти, форм, змісту і технологій підтримування навчання, та поглиблюють взаємозв'язки науки, технологій та виробництва [10, 16]. Основний акцент робиться на перехід від масового впровадження окремих програмних продуктів до комплексних інтегрованих підходів, спрямованих на розвиток крос-платформних інфраструктур та розподілених мережних сервісів [19, 22].

Одним з головних питань підвищення ефективності навчання і наукових досліджень у відкритих педагогічних системах є формування і підтримування в актуальному стані мережних електронних інформаційних ресурсів. Поряд із створенням і розвитком спеціалізованого інституціонального підпростору таких ресурсів в корпоративному відкритому середовищі вищого навчального закладу [2], в сучасних педагогічних системах мають активно застосовуватись інші, спрямовані на освітні цілі, мережні ресурсні сегменти. Зокрема до такого роду мережних сегментів належать науково-освітні інформаційні мережі, інформаційно-пошукові системи, дослідницькі інфраструктури та інші, що створюються за участю міжнародних організацій, використовуються для підтримування наукової і навчальної взаємодії в освітньому просторі, залучення представників навчальних закладів до науково-дослідної роботи, підвищення якості підготовки науково-педагогічних кадрів, заохочення участі у розробленні спільних проектів галузевого, національного та міжнародного рівнів. Це сприяє ширшому впровадженню цих результатів, розвитку процесів інтеграції і системності наукових досліджень, взаємозв'язку різних рівнів освіти, науки і виробництва та ін. [6].

Серед актуальних проблем формування освітньо-наукового середовища є наявність розриву між процесом наукових досліджень і рівнем впровадження результатів в освітню практику. Є необхідність приведення мережі осередків підготовки наукових і науково-педагогічних кадрів до реального процесу виконання наукових і науково-педагогічних робіт, а тих, у свою чергу – до впровадження відповідних результатів у педагогічну практику [16]. Це все свідчить про актуальність соціально значущої проблеми поглиблення зв'язків освіти, науки і виробництва; розширення співпраці навчальних і наукових установ; створення різноманітних структур корпоративного характеру (філіалів навчальних закладів на виробництві, бізнес інкубаторів, навчальних та інжинірингових центрів тощо), спрямованих на розвиток більш тісної взаємодії з університетським сектором, поглиблення взаємозв'язків науки і суспільства, участі у вирішенні нагальних соціальних і економічних проблем, поліпшення інтенсивності наукового пошуку і процесу підготовки кадрів та ін. [16, 20, 30].

Завдяки засобам і сервісам хмарних обчислень змінилися базові характеристики формування інформаційно-технологічної інфраструктури освітньо-наукового середовища, підходи до проектування корпоративних інформаційних систем. Як ці зміни впливають на процеси організації наукової і освітньої діяльності, яким чином їх можна покращити із використанням нових моделей і підходів?

Ширше залучення у практику роботи наукової і освітньої спільноти передових засобів ІКТ і мережних технологій відкритого інформаційно-освітнього простору, потужності яких в останній час значно зросли завдяки сервісам хмарних обчислень, може відіграти провідну роль у вирішенні зазначених проблем [16, 18, 20].

Тому розвиток освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу в аспекті загальних тенденцій формування його інформаційних ресурсів і розширення доступу до них, зокрема завдяки використанню сервісів хмарних технологій, є актуальним предметом дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Напрямок досліджень розвитку науково-освітніх інформаційних систем і їх застосування в останні роки виокремився у галузі педагогічної науки [1, 4, 11, 15, 19, 27]. Мережні системи відкритого інформаційного простору, зокрема наукові, освітні, науково-освітні мережі, їх еволюція, формування, понятійний апарат розглянуто в [11]. Як свідчить аналіз джерел, присвячених даній тематиці [4, 15, 19, 20], процесуально-комунікаційні потужності цих систем сьогодні суттєво зросли. Ця тенденція спостерігатиметься і на далі.

Засоби і технології інформаційно-комунікаційних мереж отримали подальший розвиток, зокрема на основі концепції хмарних обчислень [9, 10, 18]. Ця концепція суттєво змінює уявлення щодо організації доступу та інтеграції додатків, тому виникає можливість управління більш великими ІКТ-інфраструктурами, що дозволяють створювати і використовувати незалежно один від одного як індивідуальні, так і колективні "хмари" в межах загального хмаро орієнтованого освітньо-наукового простору [10, 16, 20].

Виникають питання поліпшення навчального і наукового співробітництва за рахунок спільного доступу до електронних ресурсів, зокрема, ресурсів науково-освітніх мереж і відкритих інформаційних систем – бібліотечних, відкритих журнальних систем та систем відео конференцій та ін. [1, 12, 15]. Відзначається рух у напрямі використання відкритих систем наукових досліджень, яким властиві такі інноваційні характеристики,

як краща адаптивність, мобільність, повномасштабна інтерактивність, вільний мережний доступ, уніфікованість інфраструктури та іншими [20, 30].

Як зазначається в [10], зміни, що відбулися останнім часом в ІКТ-середовищі, що підтримує інформаційний простір сучасного суспільства, у компонентному складі і структурі, функціях ІКТ-платформи цього простору, відображаються у будові ІКТ-середовища діяльності навчальних закладів і системи освіти в цілому.

Саме цим зумовлена поява нових процесів, форм, моделей науково-освітньої діяльності, що потребують подальшого дослідження. Актуальним аспектом цих досліджень є використання сервісів хмарних обчислень, зокрема хмаро орієнтованих сервісів науково-освітніх інформаційних мереж, наукометричних баз і бібліотечних систем та інших, а також інформаційних мережних ресурсів для підтримки наукової і освітньої діяльності.

Мета роботи: визначити поняття корпоративних інформаційних систем підтримування науково-освітньої діяльності, особливості формування інформаційних ресурсів цих систем та організації доступу до них на базі хмаро орієнтованих сервісів.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Основні поняття

Формування ресурсів відкритих інформаційних систем відбувається як у корпоративному освітньо-науковому середовищі навчального закладу, так і завдяки залученню мережних сегментів, що створюються поза межами цього середовища, зокрема, ресурсів так званих наукових, освітніх, науково-освітніх інформаційних мереж.

На момент створення цих інформаційних мереж, зазначені назви їх типів відображали переважно предметне спрямування їх змістовного інформаційного наповнення. Проте таке предметне спрямування реально відрізняло ці типи мереж тільки на початковому етапі формування і використання їх ресурсів практично фіксованим колом їх користувачів [4].

З часом, об'єктивні інформаційні потреби користувачів значно зросли, а процесуально-комунікаційні засоби цих мереж дозволили задовольнити ці потреби. Мережі стали поетапно формуватися на основі подібних інформаційно-комунікаційних архітектур та використовувати схожі або сумісні інтерфейси взаємозв'язків. Через органічну єдність освіти і науки, глибоке взаємне проникнення наукової і освітньої інформації, її інтеграцію у сферах освіти і науки, предметне поле інформаційного наповнення зазначених типів мереж поступово почало інтегровано відображати ці сфери діяльності людини. Тому сьогодні вже дуже складно чітко окреслити як можливих користувачів цих мереж, так і джерела, що формують і поповнюють їхні інформаційні ресурси [4]. Серед користувачів цих мереж вже утвердились, стали широко відомими і виключно використовуються не назви їхніх типів, а тільки аббревіатурні назви [12, 15]. Тобто типологія мереж, що застосовувалась на початку їхнього створення, сьогодні вже не відображує як суттєві особливості будови, так і спрямування предметного наповнення та специфічні потреби користувачів [4].

Тому при подальшому викладі ми будемо використовувати термін *науково-освітні інформаційні мережі*, не поділяючи їх за наведеними вище типами.

Науково-освітні інформаційні мережі (research and education information networks) (НОІМ) по суті є автоматизованими інформаційними системами (АІС), які наповнені даними та відомостями переважно освітнього і наукового спрямування, забезпечують інформаційне підтримування освіти й науки та технологічно використовують комп'ютерну інформаційно-комунікаційну платформу для транспорту і опрацювання інформаційних об'єктів.

Серед електронних ресурсів інформаційних мереж і систем, призначених для підтримування наукової і освітньої діяльності, передусім виокремлюють *науково-педагогічну інформацію (НПІ)*, до якої відносять відомості про об'єкти та явища, що використовуються для організації й управління навчально-виховним процесом, освітою і педагогічною наукою та розповсюджуються за допомогою спеціальних видань та технічних засобів [4]. До основних функцій систем НПІ належать такі: вивчення пропозицій та формування замовлень на нові психолого-педагогічні дослідження; координація науково-дослідних робіт з психолого-педагогічної тематики між різними науковими установами і колективами; вивчення та розповсюдження передового педагогічного досвіду; збирання й опрацювання документів, що стосуються цих розділів психолого-педагогічної науки та освітньої практики.

Корпоративні інформаційні системи підтримування науково-освітньої діяльності суттєво спрямовані на цілі подання і поширення науково-педагогічної інформації, донесення її змісту у різних формах до користувача, тобто є системами науково-педагогічної інформації.

Варто зазначити, що web-орієнтовані інформаційні системи підтримування освітньої і наукової діяльності наявні за означенням у мережному просторі, тобто функціонують у середовищі НОІМ. Поряд із цим, як зазначається у [28], НОІМ здебільшого потребують структурованої інформаційної системи для управління даними, що уможливило їхнє подання і комунікацію. У цьому полягає взаємозв'язок понять "інформаційна система" і "інформаційна мережа", що належать до одного класу за призначенням – науково-освітні.

Таким чином, під *корпоративними інформаційними системами* підтримування науково-освітньої діяльності розуміють НОІМ, ресурси яких формуються на базі певної корпорації (наприклад, товариство, союз або соціальна група осіб, об'єднаних спільністю інформаційних та професійних потреб), у межах якої визначають політики зовнішнього і внутрішнього опрацювання інформаційних об'єктів.

Політики *внутрішнього* опрацювання інформаційних об'єктів (що стосуються суб'єктів корпоративної інфраструктури) охоплюють: адміністрування; внутрішньо корпоративні системи захисту середовища Інтернет-

доступу; службові бази даних; планування і прогнозування процесів розвитку ІКТ архітектури й інфраструктури та ін.).

Політики *зовнішнього* опрацювання інформаційних об'єктів (що стосуються користувачів корпоративних систем) охоплюють: доступ, актуалізацію та розповсюдження інформаційних ресурсів.

До відкритих web-орієнтованих корпоративних інформаційних систем належать зокрема: офіційні web-сайти, електронні архіви (електронні бібліотеки) наукових установ і навчальних закладів, електронні відкриті журнальні системи, інституціональні системи підтримки проведення конференцій, хмаро орієнтовані наукометричні та бібліографічні сервіси та ін. [1, 15]. Інформаційні ресурси цих систем формуються, зазвичай, на базі певної організації – наукової чи освітньої установи. Поряд із цим можна виокремити ресурсні сегменти відкритого інформаційного простору, що формуються здебільшого поза межами інституціонального (корпоративного) підпростору установи, в той же час ресурси цих систем також є складниками цього підпростору, якщо окрема інституція залучається до участі в НОІМ на певних умовах і таким чином отримує доступ до відповідних ресурсів цих мереж, а також розповсюджує через них власні ресурси.

У зв'язку з розвитком засобів і технологій Інтернет, протоколів та техніко-технологічних інтерфейсів взаємодії в АІС, різні НОІМ інтегрують свої інформаційні ресурси і надають доступ до інтегрованих інформаційних ресурсів широкому колу користувачів практично по всьому світі. Завдяки цьому, забезпечується як ретроактивний доступ до ресурсів НОІМ, так і підтримка інтерактивної (*online*) взаємодія їхніх користувачів в процесі виконання ними спільних проектів, розв'язування єдиних навчальних завдань, взаємного інформування та ін. На користувальному рівні електронні ресурси НОІМ пропонуються у структурованому за тою чи іншою тематикою або за категорією користувачів вигляді та забезпечуються гнучкими і зручними засобами пошуку релевантної інформації і навігації в електронних мережах.

При реалізації певних проектів, у межах НОІМ можна створювати і на практиці підтримувати численні логічні інформаційно-комунікаційні мережі різного предметного спрямування, що фізично використовують загальносистемні програмно-технічні засоби і технології комп'ютерно-технологічних платформ існуючих НОІМ.

Функціонування НОІМ відбувається за підтримки спеціально створених організацій, що працюють як на національному, так і на міжнародному рівнях. Ці організації забезпечують працездатність мереж, розвиток їхніх ресурсів, засобів і технологій, організаційної будови.

Європейські дослідницькі мережі (European research frameworks) отримують відповідне фінансування, спрямовані на спільне розроблення програм досліджень, формування наукової спільноти навколо певної тематики, обмін досвідом, спільне використання інструментів та інформаційно-комунікаційних платформ у дослідженнях, використання ресурсів науково-дослідних лабораторій у віддаленому режимі; поширення знань, що є здобутками певної наукової спільноти через тренінги та ін. [12, 15].

Основною відмінністю європейських науково-освітніх мереж від соціальних мереж, що призначені для підтримування контактів з колегами, обміну досвідом, доступу до важливих відомостей є те, що Європейський союз здебільшого підтримує і формалізує функціонування НОІМ [12, 15]. Часто науково-дослідні центри та організації, що є їх співзасновниками, оснащені коштовним обладнанням, тому завдяки засобам відповідних комп'ютерно-технологічних платформ ним можуть скористатися багато дослідників.

В цьому розумінні дослідницькі мережі є корпоративними інформаційними системами, оскільки установи-засновники визначають політики щодо організації доступу до цих мереж, а також несуть відповідальність за їхнє розгортання, підтримування і наповнення, незалежно від того, чи це є системи одного постачальника (*single-sited*) чи розподіленими (*distributed*) [28].

В останні роки засоби і технології інформаційно-комунікаційних мереж отримали подальший розвиток, зокрема, на основі концепції хмарних обчислень. Ця концепція суттєво змінює існуючі уявлення щодо організації доступу та інтеграції додатків, тому виникає можливість управління більш великими ІКТ-інфраструктурами, що дозволяють створювати і використовувати незалежно один від одного як індивідуальні, так і колективні “хмари” в межах загального хмаро орієнтованого освітнього простору [10]. В основі функціонування інфраструктур лежать *хмарні сервіси* – сервіси, що забезпечують користувачеві мережний доступ до масштабованого і гнучко організованого пулу розподілених фізичних або віртуальних ресурсів, що постачаються в режимі самообслуговування і адміністрування за потребою (наприклад, програмне забезпечення, простір для зберігання даних, обчислювальні потужності та ін.) [23]. Уніфікована архітектура зберігання даних, що є невід'ємною особливістю будови хмарної інфраструктури ІКТ-середовища, спрямована на комплексне зберігання даних й управління їх значними за обсягами масивами [23].

Налаштування спільних проектів між дослідниками підтримується нині багатьма інструментами і платформами хмарних обчислень для здійснення обміну даними, колективного використання засобів науково-дослідної роботи, комунікації у межах проекту і спільного створення знань у віртуальних наукових співтовариствах глобального масштабу [19, 22].

Електронна дослідницька інфраструктура (research e-infrastructure) охоплює “ІКТ-грунтовані сервіси і засоби для проведення досліджень, що потребують опрацювання значних обсягів даних і обчислень у віртуальних середовищах та підтримки наукового співробітництва” [20, с.2].

Поняття дослідницької е-інфраструктури було уточнено у міжнародних документах у зв'язку з розвитком сервісів дослідницьких мереж з метою виокремлення цього поняття від поняття мереж “співробітництва”, підкреслюючи пан-Європейське значення і високі вимоги до рівня послуг, що пропонуються, перспективи вагомого внеску в інноваційний розвиток предметної галузі, відповідність існуючим науковим і технічним стандартам [28].

Як визначено у [28, с.7], “дослідницькі інфраструктури – засоби, ресурси або сервіси унікального характеру (особливої природи), які були визначені Європейськими науковими структурами, для проведення досліджень високого рівня у будь-яких галузях”. При цьому хмаро орієнтовані електронні дослідницькі інфраструктури реалізуються завдяки використанню хмарних сервісів відповідних ІКТ-платформ.

Хмаро орієнтовані корпоративні інформаційні системи можна розуміти як такі, що надають засоби для підтримування освітньої діяльності і наукових досліджень (обчислювальні потужності, простір для зберігання даних або мережні ресурси для організації взаємозв'язків та ін.) та реалізуються на базі хмарних сервісів.

Основні елементи концепції хмарних обчислень, зокрема, різновиди, сервісні моделі застосування, суттєві характеристики, особливості ІКТ-архітектури та ін. знайшли відповідне застосування в будові сучасних освітніх організаційних систем освіти [10]. Тому понятійний ряд і принципи, що характеризують розвиток і використання технологій хмарних обчислень, стають суттєвим концептуальним підґрунтям у процесі формування хмаро орієнтованого середовища, використання його засобів і сервісів в освітній і науковій діяльності.

2.2. Міжнародні організації та їхня роль у розвитку засобів і сервісів відкритого науково-освітнього інформаційного простору

Використання передових засобів ІКТ, зокрема сервісів і технологій хмарних обчислень, належать до першочергових у сфері інформатизації освіти, розвитку відкритого науково-освітнього простору. Про це свідчить ряд урядових ініціатив різних країн та прийняття міжнародних документів, таких як Європейська стратегія хмарних обчислень “Вивільнення потенціалу хмарних обчислень в Європі” (*“Unleashing the potential of cloud computing in Europe”*) (2012), Європейський цифровий порядок денний *“Digital agenda for Europe”* (2010), Федеральна урядова ініціатива хмарних обчислень у США *“Federal Cloud Computing Strategy”* (2011) та ін., згідно яких хмарні обчислення визнано пріоритетним напрямом технологічного розвитку [17, 20].

Зокрема, у межах реалізації цих ініціатив у 2013 році Європейською комісією оприлюднено концептуальний документ “Цифрова наука” (*Digital Science*), що окреслює основні засади бачення проблем розвитку наукових досліджень у світлі удосконалення цифрових технологій, зокрема хмарних, а також інтеграції у програму Горизонт 2020 [20]. Цей документ поряд з іншими, що висвітлюють стратегічні напрями розвитку цифрових технологій, розроблено Генеральним директором Європейської комісії з комунікаційних мереж, контенту і технологій.

У документі зазначається, що інтегрування ІКТ в процес наукових досліджень має бути спрямовано на розвиток Інтернет-культури, ґрунтуватися на принципах відкритості, суспільної значущості, широкого співробітництва. Наука стає більш глобальною, більш творчою і ближчою до суспільства. “Це наука, що покладається на е-інфраструктури, в основному для I) розроблення і розповсюдження конкретних інструментів ІКТ для вирішення наукових завдань; II) забезпечення оперативного онлайн-доступу до наукових ресурсів, у тому числі публікацій і даних; III) створення і розвитку платформ та інструментів, які уможливають широкомасштабну співпрацю без необхідності фізичної присутності” [20, с.4]. Політика “цифрової науки” спрямована на ширше та ефективніше використання електронних інфраструктур в Європі.

Можливості співпраці в галузі досліджень різко змінилися завдяки удосконаленню мережних засобів зв'язку, соціальних мереж, що відкриває принципово нові перспективи для організації наукового співробітництва. Взаємодія у віртуальному просторі між дослідниками і дослідницькими організаціями є сьогодні невід'ємною частиною всіх наукових заходів, спрямованою на об'єднання зусиль окремих вчених і їхніх колективів стосовно вирішення нагальних проблем сьогодення [20].

Під впливом розвитку ІКТ змінилися шляхи здійснення наукового пошуку. Сервіси, що забезпечують е-інфраструктури, можна використовувати для опрацювання значних масивів даних із залученням необхідних обчислювальних потужностей, здійснювати віртуальні експерименти, реалізовувати спільний доступ до віддаленого обладнання, що не було можливим раніше.

У розвитку мережних інфраструктур і науково-інформаційних мереж провідна роль відводиться міжнародним організаціям, що надають відповідну підтримку: Європейська Комісія (*European Commission*), ЮНЕСКО (*UNESCO, United Nations Educational Scientific and Cultural Organization* – Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури), ЮНІСЕФ (*UNICEF, United Nations Children's Found* – дитячий Фонд ООН) та інші. Функціонування і розвиток цих організацій здійснюються за такими задекларованими основними принципами [4]:

- внутрішня мережна структура знаходиться у динамічному процесі оновлення;
- основні напрями діяльності є стратегічними і водночас можуть давати відповіді на актуальні питання сьогодення;
- традиційні форми і методи роботи лишаються в арсеналі, адже не гальмують впровадження інноваційних;
- діяльність інформаційних мереж спрямована на створення і розвиток глобального освітнього інформаційного простору та інформаційного суспільства.

Безумовно, що такі організації як Рада Європи і Європейський Союз мають вагомий вплив на розвиток систем освіти в європейських країнах. Вони не тільки спрямовують розвиток освіти в напрямі прогресивних змін, але й допомагають розповсюдженню необхідних відомостей і даних, формують напрями та проводять орієнтацію інформаційних освітянських потоків через інформаційні мережі країн Європи. Їхня постійна діяльність не тільки допомагає освітянам європейських країн отримати та використовувати на місцях необхідні освітні інформаційні об'єкти, але й залучити учнів до проведення активної спільної освітньої діяльності. Тобто

Рада Європи і Європейський Союз не обмежуються у своїй діяльності тільки збиранням, накопиченням та розповсюдженням інформаційних ресурсів. Вони мають досить різноманітні форми своєї роботи, серед яких проекти та програми, видання загальних аналітичних звітів та бюлетенів, проведення конференцій, семінарів, конкурсів тощо [4].

Не менш важливу роль у формуванні електронних ресурсів відкритого навчального середовища відіграють організації, які створені Європейським Союзом, Радою Європи та спільними зусиллями Ради Європи та ЮНЕСКО і які підтримують відповідні НОІМ. Серед таких організацій варто, передусім, назвати такі загально відомі і визнані в світі організації і їхні НОІМ як *EURYDICE*, *EUDISED* і *CEDEFOP* та ін. [4, 11].

Мережа *EURYDICE* (*Educational Information Network in the European Community*) – Освітня інформаційна мережа Європейського співтовариства (Брюссель, Бельгія), що створена і підтримується Європейським Союзом, здійснює свою діяльність з метою обміну досвідом з питань освіти та освітньої політики на національному рівні та на рівні Європейського співтовариства між країнами-учасницями Європейського Союзу (http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/index_en.php).

Мережа *CEDEFOP* (*European Centre for the Development of Vocational Training*) – Європейський центр з розвитку професійно-технічної підготовки, що створена і підтримується Радою Європи (Трессалоніки – Пили, Греція), здійснює свою діяльність з метою накопичення та розповсюдження даних і відомостей з основних напрямів професійного навчання та підготовки, створення і забезпечення контактів між міжнародними експертами і педагогами у цій сфері діяльності та стимулювання дискусій для подальшого співробітництва на європейському рівні (<http://www.cedefop.europa.eu/>).

Мережа *ReferNet* (*European Network of Reference and Expertise*) – Європейська мережа з рекомендацій та експертизи, що створена і підтримується Радою Європи як підсистема *CEDEFOP* (Трессалоніки – Пили, Греція), здійснює свою діяльність з метою накопичення і розповсюдження широкого спектру даних і відомостей з досліджень та напрацювань у галузі професійного навчання та підготовки, проведення експертизи та надання рекомендацій щодо діяльності ключових організацій Європейського Союзу, що працюють у цій сфері (<http://www.cedefop.europa.eu/en/events-and-projects/networks/refernet>).

Мережа *ENIC* (*European Network of National Information Centres*) – Європейська мережа національних інформаційних центрів, що створена і підтримується Радою Європи та ЮНЕСКО (Страсбург, Франція), здійснює свою діяльність з метою забезпечення більш тісної співпраці між Національними інформаційними центрами вищої освіти (<http://www.enic-naric.net>).

Мережа *INISTE* (*International Network for Information in Science and Technology Education*) – Міжнародна інформаційна мережа з науки і освітніх технологій), що створена і підтримується ЮНЕСКО (<http://www.unesco.org/education/educprog/ste/network/iniste.htm>).

Напрями розвитку та принципи діяльності зазначених міжнародних НОІМ, що створені і підтримуються на світовому і європейському рівні, більш докладно подані в [11].

Крім зазначених мереж, в Європі сьогодні існують численні НОІМ, що працюють на міжнародному рівні і об'єднуються з іншими загальносвіттовими і загальноєвропейськими НОІМ. Найбільш відомими і потужними з них в Європі є мережі *GEANT* – *Європейська науково-дослідна мережа* і *SINSEE* (*Scientific Information Network South East Europe*) – Науково-освітня мережа південно-східної Європи. *GEANT* охоплює переважну більшість університетів і наукових установ країн ЄС, об'єднана з мережею США (*Abilene*), науковими мережами Японії та інших країн.

Використання в навчально-виховному процесі відкритого навчального середовища, що базується і застосовує засоби і технології НОІМ, є практичною реалізацією принципів відкритої освіти і відображає певний підхід щодо побудови сучасних педагогічних систем, їхнє впровадження в освітню практику.

Саме прикладом реалізації такого підходу на європейському рівні є проект створення європейської науково-дослідної мережі *GEANT* [4]. Україна представлена у *GEANT* мережею “УРАН”, яку у 2007 році було визнано національною мережею – представником України в *GEANT*. Асоціація УРАН забезпечує українській науково-освітній спільноті доступ до мережі *GEANT* й авторизовано підтримує безпосередні контракти з оператором мережі *GEANT* – британською компанією *DANTE Ltd.* – за принципом “одна країна – одна науково-освітня мережа” (<http://www.uran.net.ua/projects/geant/first.htm>).

Сьогодні, національні науково-освітні мережі країн-членів *GEANT* завдяки спеціально побудованим оптоволоконним каналам передачі даних забезпечують високошвидкісний доступ до інформаційних і обчислювальних ресурсів залежно від пропускної спроможності власної оптоволоконної інфраструктури і фінансових можливостей окремих користувачів. Розвиток проекту *GEANT* (*GEANT2*, *GEANT3*, *GN3plus*) передбачає досягнення пропускної спроможності каналів передачі даних на рівні понад 500 Гб/с. Нині до проекту *GEANT* вже залучилося понад 250 організацій Європи із 65 країн, а також організації із більш ніж 53 країн поза межами Європи (<http://www.geant.net/Pages/default.aspx>).

В останні роки у Європейському освітньому просторі було відпрацьовано більш скоординований підхід до розвитку науково-дослідницьких мереж і інфраструктур, зокрема це виявилось у створенні *Європейського форуму зі стратегій щодо науково-дослідницьких інфраструктур* (*European Strategy Forum on Research Infrastructures*), http://ec.europa.eu/research/infrastructures/index_en.cfm?pg=esfri. У межах здійснення дослідницьких програм Європейського Союзу РП7 та Горизонт 2020 було здійснено понад 44 проектів, спрямованих на розвиток правової організації, управління та фінансового планування дослідницьких інфраструктур. У 2006 році була прийнята Дорожня карта формування дослідницьких інфраструктур, реалізація якої розпочалася в 2007 році. Перша доповідь щодо результатів реалізації дорожньої карти була оприлюднена у 2010, на той час вже була створена 51 дослідницька інфраструктура [28].

Нині активізувався розвиток нових е-інфраструктур для проведення досліджень в галузі передових засобів ІКТ, зокрема хмарних обчислень, а також взаємодії і співробітництва з університетським сектором і суспільством з метою розвитку виробництва, впровадження і випробування новітніх технологій у різних сферах застосування.

Net!Works – нова назва Європейської технологічної платформи “е-Мобільність” (eMobility), започаткованої у 2005 році. Коли ця платформа була створена, вона фокусувалася на мобільних і безпроводних комунікаціях, з акцентом на розробленні систем низового рівня (<http://www.networks-etc.eu/about-networks.html>) [29].

ІКТ все більше стають ключовим чинником розвитку різних галузей промисловості і суспільної діяльності, серед яких освіта, енергетика, зміна клімату, транспорт, охорона здоров'я та інші. Тому зміна назви платформи відображає тенденцію інтегрування стаціонарних і мобільних систем, їхнє взаємопроникнення, поширення на нові сфера діяльності. Провідним напрямом досліджень у мережі є хмарні технології і перспективи їхнього застосування. Зокрема, розроблено рекомендації щодо розвитку мережних і телекомунікаційних засобів для підтримування хмарних обчислень і сервісних платформ [29].

NESSI (the Networked Software and Services Initiative) – е-інфраструктура, спрямована на розвиток програмного забезпечення і послуг, (<http://www.nessi-europe.com/default.aspx?Page=organisation>), що забезпечує доступ до європейських організацій для проведення наукових досліджень і здійснення розробок стосовно вирішення нагальних науково-технологічних проблем, що виникають у цій галузі. Головною метою даної інфраструктури є розвиток Європейської технологічної платформи для формування нового “цифрового суспільства” і “цифрової економіки”, що підтримується відповідним програмним забезпеченням, сервісами і даними [24].

У межах інфраструктури сформоване загальне бачення, висвітлене в документі “*Digital Information Society and Economy 2.0*” (Цифрове інформаційне суспільство і економіка 2.0), що відображає властивості сучасного “цифрового світу” як такого, що є “високо-інтегрованим середовищем, де сервіси доступні повсюдно і миттєво; де співробітництво між організаціями, громадами та приватними особами відбувається гнучко, адаптивно і динамічно; і де зростає обсяг релевантних даних, завдяки чому розширюються можливості для ведення бізнесу, збільшення добробуту і підвищення продуктивності праці” [24, с.3]. Суттєва роль тут відводиться хмарним сервісам, що визнається перспективним напрямом розвитку програмного забезпечення і послуг [27].

Е-інфраструктура *NEM (Networked and Electronic Media Initiative)*, присвячена розвитку мережних та електронних засобів масового інформування. Була створена в якості однієї з Європейських технологічних платформ у межах Сьомої Рамкової Програми ЄС. Спрямована на сприяння зближенню підходів до розроблення побутової електроніки, засобів радіомовлення та телекомунікацій з метою підтримування розвитку бізнес-сектору мережних та електронних засобів масового інформування. Для того, щоб відповідати новим потребам і вимогам програми Горизонт 2020, у межах ініціативи *NEM* було розширено спектр досліджень, що охоплювали нові галузі промисловості, а також змінено назву цієї мережі на “*New European Media*” (Нові європейські ЗМІ), <http://nem-initiative.org/http://nem-initiative.org/> [26]. Варто в цьому контексті вказати на те значення, яке відіграють хмарні технології у розвитку електронного контенту, взаємодії і комунікації у сучасному інформаційному просторі, зокрема розвитку адаптивних засобів і систем організації доступу до електронних ресурсів, про що йдеться в документі [26].

Ініціатива *FIRE – Future Internet Research & Experimentation* (Інтернет майбутнього: дослідження і експериментальне випробування), <http://europa.eu/!cC44Qk>, спрямована на створення відкритого середовища для здійснення стратегічних досліджень і випробування нових Інтернет-концепцій, щоб надати необхідні інструменти для ведення широкомасштабних тестувань нових парадигм у сфері цифрових технологій, зокрема хмарних. Проект започатковано у межах програм фінансування ЄС (РП7 – Горизонт 2020), зокрема він спрямований на розвиток хмарних платформ підтримування е-інфраструктур різноманітного призначення. Для цього необхідні мережні і сервісні архітектури, що охоплюють всі рівні будови системи, при цьому із урахуванням таких питань, як складність мереж та безпека їхнього використання. Завдяки створенню багатопрофільного випробувального середовища з'являється можливість перевірки високо інноваційних ідей в контрольованих умовах, проведення їхнього попереднього оцінювання перш, ніж розпочати впровадження [21].

2.3. Хмарні сервіси і інформаційні ресурси у відкритому науково-освітньому просторі України

В Україні функції системи НПП виконує Національна академія педагогічних наук України. У формуванні її інформаційних, в тому числі електронних, ресурсів беруть участь всі її наукові і науково-методичні установи та навчальні заклади за предметним спрямуванням своєї науково-навчальної діяльності. Роботи в цьому напрямі проводяться в межах проекту із створення корпоративної автоматизованої інформаційної системи НАПН України (КАІС АПНУ). Проблеми створення і розвитку автоматизованої системи НПП в Україні розглянуті в [4].

Функції Головної наукової установи з інформатизації НАПН виконує Інститут інформаційних технологій і засобів навчання – ІТЗН НАПН України (<http://iitlt.gov.ua>), який в структурі НАПН відповідає за розроблення концептуальних засад корпоративної науково-технічної політики інформатизації, за науково-методичне забезпечення формування і розвитку електронного інформаційного освітнього простору в сфері загальної, спеціальної, професійно-технічної і педагогічної освіти та освіти дорослих. Формуючи цей простір, Інститутом здійснюється комп'ютерно-технологічна підтримка електронних ресурсів наукових установ і навчальних закладів Академії за профілем діяльності, забезпечується представництво цих установ і закладів та їхніх електронних наукових і освітніх ресурсів в мережі Інтернет [4].

Нині інформатизацією охоплено всі основні функції Академії: наукова, навчальна, управлінська, інформаційна. Системно розвивається корпоративна автоматизована інформаційна система НАПН України (КАІС НАПНУ), яка під'єднана до мережі УРАН, а тому і до GEANT. НАПН України є одним із засновників (2006р.) (<http://www.uran.net.ua/~ukr/uran-statut.htm>), а ІТЗН НАПН України з 12.04.2007 р. є членом (<http://www.uran.net.ua/~ukr/uran-members.htm>) Асоціації користувачів Української науково-освітньої телекомунікаційної мережі "УРАН" (URAN - Ukrainian Research and Academic Network).

КАІС НАПНУ утворює єдиний комп'ютерно-технологічний фундамент інформатизації НАПН, формує її головні забезпечувальні складники: науково-проектний, комп'ютерно-технологічний, інформаційно-ресурсний, кадровий, організаційно-управлінський та фінансово-економічний. Засобами і технологіями цієї корпоративної мережі підтримуються електронні інформаційні ресурси: сайти НАПН, її наукових установ і навчальних закладів, різні автоматизовані банки даних, інформаційні портали, дистанційні навчальні курси та ін. Ці інструменти забезпечують діяльність автоматизованих систем наукових досліджень, електронні комунікації в Інтернет орієнтованому просторі, підтримують інформаційне забезпечення процесів створення електронних підручників, посібників, інших наукових і навчальних електронних видань.

Теоретичні напрацювання і практична спрямованість проведених в Інституті досліджень та їхні результати в основному підпорядковані зазначеній освітній парадигмі, спрямовані на розвиток науково-методичного фундаменту реалізації принципів відкритої освіти, визнання й підкреслення її головної системоутворювальної ролі [3]. Як свідчать численні дослідження, реалізація принципів відкритої освіти є магістральним шляхом формування глобальних освітніх систем, розвитку і модернізації навчально-наукових середовищ освітніх установ, перспективним напрямом розвитку національної системи освіти [2, 7, 8].

В Інтернет-просторі Інститутом представлені і підтримуються такі інформаційні ресурси і системи: офіційний сайт ІТЗН НАПН України (<http://iitlt.gov.ua/>), електронне наукове фахове видання „Інформаційні технології і засоби навчання” (<http://journal.iitta.gov.ua>), електронна бібліотека НАПН України (<http://lib.iitta.gov.ua/>), інституційна система підтримання проведення конференцій *Edu-conference* та інші.

Можна простежити тенденції щодо впровадження і використання web-орієнтованих відкритих корпоративних інформаційних систем у системі НПІ НАПН України на прикладі розвитку інституціонального науково-освітнього простору ІТЗН НАПН України за останні роки. Так, *електронне наукове фахове видання "Інформаційні технології і засоби навчання"* було засновано у грудні 2006 року, було внесено до "Переліку електронних наукових фахових видань" з педагогічних наук ВАК України у квітні 2007 року; у 2011 році видання починає функціонувати на базі видавничої системи *Open Journal Systems (OJS)*, розробленої *Public Knowledge Project* (Канада), що є відкритою інформаційно-технологічною платформою для розгортання наукових журнальних систем; починаючи з 2012 року видання індексується у наукометричних базах даних, серед яких такі як *Google Академія*, США, *IndexCopernicus*, Польща, *Universal Impact Factor (UIF)* та ін., та численних реферативних базах даних (зокрема *Directory of Open Access Journals*, Швеція, *Academic Journals Database*, Швейцарія, Національна реферативна база даних "Україніка наукова", Україна та ін.) [1].

Електронна бібліотека Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України (ЕБ ІТЗН НАПН України), <http://lib.iitta.gov.ua/cgi/irstats.cgi> протягом 2009-2011 років була створена і наповнювалась інформаційними ресурсами, у 2012-2014 році сервіси електронної бібліотеки активно використовувались у науковій діяльності (регулярно завантажувались повні тексти публікацій, підготовлених у межах виконання науково-дослідних робіт, проводився моніторинг їхнього впровадження за допомогою науково-метричних сервісів бібліотеки) [1].

Електронна бібліотека розроблена на платформі *EPrints*, що дозволяє за будь-який період одержати дані про кількісні та якісні показники завантажень всієї продукції, розподіленої в межах певних колекцій (наукової установи, її підрозділу, назви класифікатора, автора, теми науково-дослідної роботи (НДР)). Завдяки використанню статистичного модуля *IRStats* для ЕБ НАПН України (<http://lib.iitta.gov.ua/cgi/irstats.cgi>) можна за будь-який період одержати дані про кількісні та якісні показники завантажень всієї продукції, розподіленої в межах певних колекцій (наукової установи, її підрозділу, теми класифікатора, автора, теми НДР) або ж завантажень окремої одиниці такої продукції [1].

Протягом 2012-2014 року у науковій діяльності починають на постійній основі застосовуватись засоби Інтернет-трансляції доповідей і виступів учасників семінарів і конференцій, а також підтримання дистанційної участі у заходах Інституту, зокрема, на платформі *Skype*, *Wiziq* та ін. Починаючи з 2014 року запроваджено інституційну систему підтримання проведення конференцій *Edu-conference* [13]. Засобами цієї платформи на регулярній основі здійснюється підтримання подання і рецензування тез і матеріалів щорічної Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених "Наукова молодь", звітних наукових конференцій Інституту.

Варто згадати про соціальні мережі науково-освітнього призначення, що не втрачають свою актуальність у контексті розвитку і підтримання мережної співпраці в організації і здійсненні наукових досліджень. Це зокрема такі, як *LinkedIn*, *Research Guide*, *Academia.edu* та ін. що застосовуються для обговорення і рецензування публікацій, обміну досвідом розроблення наукової проблематики, встановлення контактів з колегами, пошуку корисних відомостей та ін.

Таким чином формування інформаційних ресурсів ІТЗН НАПН України, що здійснюється у середовищі науково-освітніх інформаційних мереж, набувало більш інтенсивного розвитку, починаючи з 2011 року, коли у науковій діяльності розпочалося інтенсивне застосовування сервісів електронних бібліотек, Інтернет-конференцій, наукометричних та бібліометричних хмарних сервісів. Якщо проаналізувати за цей час

кількісні і якісні показники підготовленої наукової продукції, то можна спостерігати помітну тенденцію до їхнього неухильного зростання.

Зокрема, про це свідчать кількісні і якісні показники наукової продукції, підготовленої відділом хмаро орієнтованих систем інформатизації освіти протягом 2012-2014 років. Чисельний склад відділу протягом цього періоду практично не змінювався, в той же час, спостерігалася тенденція неухильного зростання кількості наукових публікацій, а також кількості їхніх повнотекстових завантажень, отриманих завдяки аналізу даних електронної бібліотеки щодо публікацій за темою дослідження “Система психолого-педагогічних вимог до засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчального призначення”. Станом на грудень 2014 р. в електронній бібліотеці Інституту у вільному доступі розміщено 139 наукових публікацій за темою НДР, з них, 32 – за 2012 рік, 72 – за 2013 рік, 56 – за 2014 рік. Кількість повнотекстових завантажень статей: 2012 р. – 71; 2013 р. – 695; 2014 р. – 4755. Ці дані узгоджуються з даними щодо зростання кількості завантажень в цілому по Інституту (Рис.1).

Застосовуються у науковій діяльності засоби відкритих наукометричних платформ ведення наукових досліджень. Найбільш поширеною серед некомерційних є наукометрична платформа *Google Scholar* (<http://scholar.google.com/>). Цією платформою на основі відомостей з пошукової системи Google забезпечується одержання даних про кількісні й якісні показники посилання і цитування публікацій науковця. Створено *Google-профілі* всіх співробітників Інституту, що дає змогу миттєвого доступу до списку наукових праць, посилання на їхні повнотекстові версії, індексу цитування кожного співробітника [1].

За даними цього сервісу можна проаналізувати тенденції щодо використання наукової продукції не лише для окремих осіб, але також для організацій і їхніх підрозділів. Зокрема, у 2015 році було створено профілі відділів Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. За даними профілів окремих відділів також спостерігається позитивна динаміка цитувань наукової продукції (Рис.2).

Розвиток експериментальної діяльності ІТЗН НАПН України, що забезпечує впровадження практичної частини наукових досліджень у навчальний процес, здійснюється у роботі спільних науково-дослідних лабораторій, реалізації наукових проектів Всеукраїнського рівня, проведення регіональних та всеукраїнських експериментів та ін.

За рахунок розвитку зв'язків з науково-дослідними лабораторіями узгоджуються напрями наукових досліджень наукових установ і навчальних закладів. У цій структурі налагоджуються процеси формування тематики наукових досліджень, що спрямовуються на ту педагогічну проблематику, потреба в вирішенні якої постає на даний час у навчальному закладі, покращуються механізми впровадження результатів НДР. Процеси підготовки науково-педагогічних кадрів відбуваються у тісній співпраці науковців і викладачів, у взаємозв'язку навчального процесу та наукових досліджень. Діяльність лабораторій уможливується, зокрема, завдяки використанню хмарних сервісів та ресурсів інформаційно-освітніх мереж [30].

Зокрема, у 2012 році було створено спільну науково-дослідну лабораторію з Криворізьким національним університетом “Хмарні сервіси в освіті”. У 2012 році започатковано щорічний Міжнародний науково-методичний Інтернет семінар “Хмарні технології в освіті”, <http://tmn.ccjournals.eu/index.php/cte/CTE2014/>. У 2013 році створено сайт спільної науково-дослідної лабораторії з Криворізьким національним університетом <http://cc.ktu.edu.ua/>, на якому формуються інформаційні ресурси лабораторії; в цьому ж році започатковано постійно діючий щомісячний семінар лабораторії. У 2014 році створена науково-навчальна хмара відділу хмаро орієнтованих систем інформатизації освіти ІТЗН НАПН України (<https://school11-public.sharepoint.com/>) для організації спільної діяльності і обміну необхідними ресурсами. У 2015 році Криворізький національний університет затверджено експериментальним майданчиком для проведення Всеукраїнського експерименту “Формування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища педагогічного навчального закладу”.

У 2011 році створено спільну науково-дослідну лабораторію з проблем управління якістю навчання з використанням інформаційно-комунікаційних технологій на базі Херсонського державного університету. У 2013 році університет затверджено експериментальною базою експерименту регіонального рівня: “Ком'ютерно-орієнтована система управління якістю електронних освітніх ресурсів в загальноосвітніх навчальних закладах” на 2013-2015 рр., в експерименті задіяні 4 пілотні навчальні заклади м. Херсон та області. Мета експерименту полягає у визначенні та експериментальній перевірці дидактичних вимог і методики оцінювання якості електронних освітніх ресурсів (ЕОР) у навчально-виховному процесі пілотних загальноосвітніх закладів [30]. У 2014 р. за допомогою сервісу *Google+* створено хмаро орієнтоване сховище відкритих для загального доступу інформаційних ресурсів стосовно даного експерименту: <https://drive.google.com/folderview?id=0BwItlyWdtLeIbU5pUWR6c0NiWTQ&usp=sharing> Експерти мають можливість спільного опрацювання, редагування, модифікації документів та перегляду файлів, що стосуються експертного оцінювання.

У 2014 започатковано Всеукраїнські проекти з впровадження хмарних сервісів в освіті, що проводяться на базі загальноосвітніх навчальних закладів.

Всеукраїнський проект “Хмарні сервіси в освіті”, 2014–2017 рр. (Наказ МОН України від 21.05.2014 № 629), на базі 18 ЗНЗ (8 – у м. Київ, інші – у Вінницькій, Житомирській, Сумській, Дніпропетровській, Хмельницькій та ін. областях України). Мета експерименту полягає в розробленні, обґрунтуванні, експериментальній перевірці моделі використання хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу. Сайт експерименту (<https://obolon365-public.sharepoint.com/>).

Всеукраїнський проект “Розумники”, 2014–2017 рр. (Наказ МОН України від 08.05.2014 № 564) на базі спеціалізованої школи № 14, середньої загальноосвітньої школи № 225 м Києва. Мета проекту полягає в

створенні умов використання новітніх інформаційно-комунікаційних технологій і електронних освітніх ресурсів під час навчання учнів початкової школи. Сайт експерименту – <http://rozumniki.com/info/experiment/>.

В ході проведення експериментів розгорнуто хмаро орієнтоване середовище навчальних закладів на базі сервісу *Office 365*, спроектовано віртуальні кабінети вчителів та учнів, встановлено відповідне обладнання (інтегровані планшети, локальна мережа та ін.), відібрано необхідні електронні ресурси.

Таким чином завдяки ширшому залученню у процес наукових досліджень засобів і сервісів науково-освітніх мереж, зокрема хмаро орієнтованих, вдається досягти позитивних змін у здійсненні цієї діяльності, поліпшенні її якісних і кількісних показників, застосуванні нових форм і моделей її організації, що позитивно впливає на навчальні результати учнів, на загальний розвиток системи освіти України.

3. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Формування освітнього наукового середовища на базі сучасних технологій, зокрема із використанням хмаро орієнтованих сервісів, що дає можливість поєднання науки і практики, інтеграції процесу підготовки спеціалістів і здійснення наукових досліджень, поліпшення результатів і рівня організації науково-педагогічної діяльності, є визначальною тенденцією розвитку корпоративних інформаційних мереж і систем відкритої освіти і науки [5].

До якісних і великих за обсягом інформаційних ресурсів, до широкого спектру інформаційних сервісів, що пропонуються у НОІМ, нині забезпечується доступ практично необмеженого кола користувачів, незалежно від їхнього віку, статі, громадянства, місцезнаходження та ін. Завдяки цьому вся сукупність НОІМ вже сьогодні відіграє помітну роль в інформаційному наповненні відкритого навчального середовища (НС), розширенні його інформаційно-комунікаційних і сервісних потужностей, що, в цілому, суттєво збагачує дидактичну спроможність відкритого НС.

В зв'язку з тим, що існуючі НОІМ активно розвиваються, стрімко розширюється коло їхніх користувачів (тобто підвищується потреба в ресурсах і сервісах, що ними надаються), поліпшується якість і розширюється спектр та обсяги пропонованих електронних інформаційних ресурсів, подальшого розвитку набувають засоби, технології та топологія Інтернет, інфраструктури НОІМ і корпоративних комп'ютерних мереж, невпинно поглиблюється комп'ютеризація освіти, створюються нові НОІМ, особливо на національному і корпоративному рівнях, що інтегруються з існуючими, ця тенденція буде і надалі безумовно простежуватись, відкриваючи, окрім іншого, нові можливості для подальшого розвитку відкритої освіти і науки.

Можна впевнено стверджувати, що в світі спостерігається стала тенденція до поступового поширення відкритих форм освіти і науки. Це є запорукою становлення і розвитку інформаційного суспільства, формування нового покоління людей, які здатні гармонійно розвиватися і ефективно працювати в ньому. Важливу роль у цьому процесі відіграють хмарні сервіси корпоративних інформаційних систем і мереж, міжнародні і національні організації, що підтримують і розвивають НОІМ, їхні інформаційні ресурси, засоби і технології.

Українське суспільство і національна система освіти, зокрема система вищої освіти, мають відслідковувати цю тенденцію, знайти своє чинне місце в процесах її підтримування, у формуванні і розвитку єдиного інформаційного простору освіти і науки.

Список літератури.

1. Биков В.Ю. Відкриті web-орієнтовані системи моніторингу впровадження результатів науково-педагогічних досліджень / В.Ю. Биков, О.М. Спірін, Л.А. Лупаренко // Теорія і практика управління соціальними системами. – 2014. – №1. – С. 3-25.
2. Биков В.Ю. До питання інформатизації вищих педагогічних навчальних закладів / В.Ю. Биков, І.Ф. Прокопенко, С.А. Раков // Ком'ютер у школі та сім'ї. – 2002. – №4(22). – С. 8-13.
3. Биков В.Ю. Електронна педагогіка та сучасні інструменти систем відкритої освіти [Електронний ресурс] / В.Ю. Биков, І.В. Мушка // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2009. – № 5(13). – Режим доступу до журн.: <http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/ITZN/em2/emg.html>.
4. Биков В.Ю. Інформаційні мережі відкритого навчального середовища / В.Ю. Биков, В.В. Олійник // Післядипломна освіта в Україні. – 2008. – №1. – С. 54-63.
5. Биков В.Ю. Ключові чинники та сучасні інструменти розвитку системи освіти [Електронний ресурс] / В.Ю. Биков // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2007. – № 1(2). – Режим доступу до журн.: <http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/ITZN/em2/emg.html>. – Заголовок з екрана.
6. Биков В.Ю. Методичні системи сучасних інформаційно-освітніх технологій // Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти: Збірник наукових праць / За редакцією Л.Л. Товажнянського та О.Г. Романовського. – Вип.. 3. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2002. – С. 73-83.
7. Биков В.Ю. Навчальне середовище сучасних педагогічних систем // Професійна освіта: педагогіка і психологія. За ред.: І. Зазюна, Н. Ничкало, Т. Левовицького, І. Вільш. Україно-польський журнал. Видання IV. – Ченстохова: Видавництво Вищої Педагогічної Школи у Ченстохові, 2004. – С. 59–80.
8. Биков В.Ю. Підвищення значущості інформаційно-комунікаційних технологій в освіті України / В.Ю. Биков // Педагогіка і психологія: Вісник АПН України; Головний ред. В.Г. Кремень. – К.: Педагогічна преса, 2009. – №1(62). – С. 29-33.

9. Биков В.Ю. Проблеми та перспективи інформатизації системи освіти в Україні / В.Ю. Биков // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно орієнтовані системи навчання. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2012. – № 13 (20). – С. 3-18.
10. Биков В.Ю. Технології хмарних обчислень, ІКТ-аутсорсінг та нові функції ІКТ-підрозділів навчальних закладів і наукових установ / В.Ю. Биков // Інформаційні технології в освіті. - Випуск 10. – Херсон: ХДУ, 2011. – № 10. – С. 8-23.
11. Інформаційне забезпечення навчально-виховного процесу: інноваційні засоби і технології: Колективна монографія / За ред. В.Ю. Бикова та О.В. Овчарук. – К.: Атіка, 2005. – 252 с.
12. Регечі Д. Європейські дослідницькі мережі / Д. Регечі, М. Фьодінгер. – Київ: ТОВ “АДЕФ-Україна”, 114 с.
13. Словінська О.Д. Організаційні аспекти та впровадження засобів відеоконференцз'язку у навчальний процес дистанційної освіти / О.Д. Словінська // Збірник матеріалів I Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених “Наукова молодь –2013” / за заг. ред. проф. В.Ю. Бикова та О.М. Спіріна. – К.: ІТЗН НАПН України. – 2014. – С. 83-87.
14. Спірін О.М. Використання електронних систем відкритого доступу в НАПН України [Електронний ресурс] / О.М. Спірін // Загальні збори Національної академії педагогічних наук України “Про діяльність Національної академії педагогічних наук України у 2014 році та завдання на 2015 рік”, 3 квітня 2015 року. – 2015. – Режим доступу: http://lib.iitta.gov.ua/9218/1/Spirin_usingOS_fin.pdf.
15. Спірін О.М. Інформаційно-комунікаційні технології моніторингу впровадження результатів науково-дослідних робіт [Електронний ресурс] / О.М. Спірін // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – № 4(36). – С. 132-152. – Режим доступу до журн.: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itl/article/view/890/655>
16. Шишкіна М.П. Инновационные технологии в развитии образовательно-исследовательской среды учебного заведения / М.П. Шишкіна // Информационные технологии и общество. – т.16. – №1. – 2013. – С. 599-608.
17. 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.
18. 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.
19. Alkhansa A. Shakeabubakor. Cloud Computing Services and Applications to Improve Productivity of University Researchers / Alkhansa A. Shakeabubakor, Elankovan Sundararajan, and Abdul Razak Hamdan // International Journal of Information and Electronics Engineering. – Vol. 5. – No. 2. – 2015. – p.153-157.
20. Digital science in Horizon 2020. – DG Connect. – 7 March 2013. – 30 p.
21. FIRE for future Internet success 2015 [Електронний ресурс]. – 28 p. – Режим доступу: http://www.ict-fire.eu/fileadmin/publications/FIRE_2015_screen.pdf
22. Hashmi S.I. Using the Cloud to Facilitate Global Software Development Challenges / S.I.Hashmi, V.Clerc, M.Razavian and others // 2011 Sixth IEEE International Conference on Global Software Engineering Workshops. – 2011.
23. ISO/IEC 17788:2014(E) Information technology – Cloud computing – Overview and vocabulary. – First edition 2014-10-15. – 2014. – 16 p.
24. NESSI Response to the European Cloud Strategy [Електронний ресурс]. – NESSI Position Paper, December 2012. – p.1-3. – Режим доступу: http://www.nessi-europe.com/Files/Private/NESSI_Position_EuropeanCloudStrategy.pdf
25. Digital Information Society and Economy 2.0 [Електронний ресурс] // NESSI Prospectus, May 2013. – 2013. – 8 p.
26. New European Media, driving the future of digital experience. Vision & SRIA Position Paper [Електронний ресурс]. – October 2014. – 60 p. – Режим доступу: <http://nem-initiative.org/wp-content/uploads/2014/10/NEMVisionSRIA-PositionPaper-2014.pdf>
27. A Software & Service Perspective on the Future of Cloud in Europe. – NESSI White Paper [Електронний ресурс]. – July 2012. – 2012. – 18 p. – Режим доступу: http://www.nessi-europe.com/Files/Private/NESSI_Cloud_WhitePaper.pdf
28. Strategy Report on Research Infrastructures. Roadmap 2010. – Luxembourg: Publication Office of the European Union. – 2011. – 80 p.
29. Strategy Recommendations on Networking and Telecommunications for Cloud Computing and Service Platforms [Електронний ресурс] / Ed. by Thomas Michael Bohnert. – White Paper. – May 2012. – p.1-20. – Режим доступу: http://www.networks-etp.eu/fileadmin/user_upload/Publications/Position_White_Papers/NetWorks-Clouds_12-07-02.pdf
30. Shyshkina M.P. Prospects of the Development of the Modern Educational Institutions' Learning and Research Environment: to the 15th Anniversary of the Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAPS of Ukraine / M.P.Shyshkina, Y.G.Zaporozhchenko, H.M.Kravtsov // Information technologies in education. – Kherson. – 2014. – № 19. – P. 62-70.

Bibliography (transliterated): 1. Bykov V.Yu. Vidkryti web-orientovani systemy monitorynhu vprovadzheniya rezul'tativ naukovykh-pedahohichnykh doslidzhen' / V.Yu. Bykov, O.M. Spirin, L.A. Luparenko // Teoriya i praktyka upravlinnya sotsial'nymy systemamy. – 2014. – #1. – S. 3-25.

2. Bykov V.Yu. Do pytannya informatyzatsiyi vyshchykh pedahohichnykh navchal'nykh zakladiv / V.Yu. Bykov, I.F. Prokopenko, S.A. Rakov // Kom"yuter u shkoli ta sim"yi. – 2002. – #4(22). – S.8-13.

3. Bykov V.Yu. Elektronna pedahohika ta suchasni instrumenty system vidkrytoyi osvity [Elektronnyy resurs] / V.Yu. Bykov, I.V. Mushka // Informatsiyi tekhnolohiyi i zasoby navchannya. – 2009. – # 5(13). – Rezhym dostupu do zhurn.: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/em2/emg.html>.

4. Bykov V.Yu. Informatsiyi merezhi vidkrytoho navchal'noho seredovyscha / V.Yu. Bykov, V.V. Oliynyk // Pisyadyplomna osvita v Ukraini. – 2008. – #1. – S. 54-63.

5. Bykov V.Yu. Klyuchovi chynnyky ta suchasni instrumenty rozvytku systemy osvity [Elektronnyy resurs] / V.Yu. Bykov // Informatsiyi tekhnolohiyi i zasoby navchannya. – 2007. – # 1(2). – Rezhym dostupu do zhurn.: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/em2/emg.html>. – Zaholovok z ekrana.

6. Bykov V.Yu. Metodychni systemy suchasnykh informatychno-osvitnikh tekhnolohiy // Problemy ta perspektyvy formuvannya natsional'noyi humanitarno-tekhnichnoyi elity: Zbirnyk naukovykh prats' / Za redaktsiyeyu L.L. Tovazhnyans'koho ta O.H. Romanovs'koho. – Vyp.. 3. – Kharkiv: NTU “KhPI”, 2002. – S. 73-83.

7. Bykov V.Yu. Navchal'ne seredovysche suchasnykh pedahohichnykh system // Profesiyna osvita: pedahohika i psykholohiya. Za red.: I. Zazyuna, N. Nychkalo, T. Levovyts'koho, I. Vil'sh. Ukraino-pol's'kyy zhurnal. Vydannya IV. – Cherkashchyna: Vydavnytstvo Vyshchoyi Pedahohichnoyi Shkoly u Cherkashchyni, 2004. – S. 59-80.

8. Bykov V.Yu. Pidvyshchennya znachushchosti informatychno-komunikatsiynykh tekhnolohiy v osviti Ukrainy / V.Yu. Bykov // Pedahohika i psykholohiya: Visnyk APN Ukrainy; Holovnyy red. V.H. Kremen'. – K.: Pedahohichna presa, 2009. – #1(62). – S. 29-33.

9. Bykov V.Yu. Problemy ta perspektyvy informatyzatsiyi systemy osvity v Ukrainy / V.Yu. Bykov // Naukovyy chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova. Seriya #2. Komp'yuterno orientovani systemy nachannya. – K.: NPU imeni M.P. Drahomanova, 2012. – # 13 (20). – S. 3-18.

10. Bykov V.Yu. Tekhnolohiyi khmarnykh obchyslen', IKT-aut-sorsinh ta novi funktsiyi IKT-pidrozdiliv navchal'nykh zakladiv i naukovykh ustanov / V.Yu. Bykov // Informatsiyi tekhnolohiyi v osviti. – Vypusk 10. – Kherson: KhDU, 2011. – # 10. – S. 8-23.

11. Informatsiyne zabezpechennya navchal'no-vykhovnoho protsesu: innovatsiyi zasoby i tekhnolohiyi: Kolektyvna monohrafiya / Za red. V.Yu. Bykova ta O.V. Ovcharuk. – K.: Atika, 2005. – 252 s.

12. Rehechi D. Yevropeys'ki doslidnyts'ki merezhi / D. Rehechi, M. F'odinher. – Kyiv: TOV “ADEF-Ukrayina”, 114 s.

13. Slovins'ka O.D. Orhanizatsiyi aspekty ta vprovadzheniya zasobiv videokonferentsyv"yazku u navchal'nyy protses dystantsiyoi osvity / O.D. Slovins'ka // Zbirnyk materialiv I Vseukrayins'koyi naukovykh-praktychnoyi konferentsiyi molodykh uchennykh “Naukova molod' –2013” / za zah. red. prof. V.Yu. Bykova ta O.M. Spirina. – K.: IITZN NAPN Ukrainy. – 2014. – C. 83-87.

14. Spirin O.M. Vykorystannya elektronnykh system vidkrytoho dostupu v NAPN Ukrainy [Elektronnyy resurs] / O.M. Spirin // Zahal'ni zbory Natsional'noyi akademiyi pedahohichnykh nauk Ukrainy “Pro diyal'nist' Natsional'noyi akademiyi pedahohichnykh nauk Ukrainy u 2014 rotsi ta zavdannya na 2015 rik”, 3 kvitnya 2015 roku. – 2015. – Rezhym dostupu: http://lib.iitta.gov.ua/9218/1/Spirin_usingOS_fin.pdf.

15. Spirin O.M. Informatsiyi-komunikatsiyi tekhnolohiyi monitorynhu vprovadzheniya rezul'tativ naukovykh-doslidnykh robit [Elektronnyy resurs] / O.M. Spirin // Informatsiyi tekhnolohiyi i zasoby navchannya. – 2013. – # 4(36). – S. 132-152. – Rezhym dostupu do zhurn.: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itl/article/view/890/655>

16. Shyshkyna M.P. Ynnovatsiyonnye tekhnolohyy v rozvytyy obrazovatel'no-yssledovatel'skoy sredy uchebnoho zavedenyya / M.P. Shyshkyna // Ynformatsiyonnye tekhnolohyy y obshchestvo. – t.16. – #1. – 2013. – S. 599-608.

17. Shyshkina M.P. Tendentsiyi rozvytku i standartyzatsiyi vymoh do zasobiv IKT navchal'noho pryznachennya na bazi khmarnykh obchyslen' / M.P. Shyshkina // Naukovyy visnyk Melitopol's'koho derzhavnogo pedahohichnoho universytetu. Seriya: Pedahohika. – Vyp.2(13). – 2014. – S.223-231.

18. Shyshkina M.P. Formuvannya i rozvytok zasobiv IKT osvity o-naukovoho seredovyscha vyshchoho navchal'noho zakladu na bazi kontseptsiyi khmarnykh obchyslen' / M.P. Shyshkina // Humanitarnyy visnyk DVNZ “Pereyaslav-Khmeln'yts'kyy derzhavnyy pedahohichnyy universytet imeni Hryhoriya Skovorody” – Dodatok 1 do Vyp.5, Tom III (54). – Tematychnyy vypusk “Vyshcha osvita Ukrainy u konteksti intehratsiyi do yevropeys'koho osvitynoho prostoru”. – Kyiv: Hnozys, 2014. – S.302-309.

19. Alkhansa A. Shakeabubakor. Cloud Computing Services and Applications to Improve Productivity of University Researchers / Alkhansa A. Shakeabubakor, Elankovan Sundararajan, and Abdul Razak Hamdan // International Journal of Information and Electronics Engineering. – Vol. 5. – No. 2. – 2015. – p.153-157.

20. Digital science in Horizon 2020. – DG Connect. – 7 March 2013. – 30 p.

21. FIRE for future Internet success 2015 [Elektronnyy resurs]. – 28 p. – Rezhym dostupu: http://www.ict-fire.eu/fileadmin/publications/FIRE_2015_screen.pdf

22. Hashmi S.I. Using the Cloud to Facilitate Global Software Development Challenges / S.I. Hashmi, V. Clerc, M. Razavian and others // 2011 Sixth IEEE International Conference on Global Software Engineering Workshops. – 2011.

23. ISO/IEC 17788:2014(E) Information technology – Cloud computing – Overview and vocabulary. – First edition 2014-10-15. – 2014. – 16 p.
24. NESSI Response to the European Cloud Strategy [Elektronnyy resurs]. – NESSI Position Paper, December 2012. – p.1-3. – Rezhym dostupu: http://www.nessi-europe.com/Files/Private/NESSI_Position_EuropeanCloudStrategy.pdf
25. Digital Information Society and Economy 2.0 [Elektronnyy resurs] // NESSI Prospectus, May 2013. – 2013. – 8 p.
26. New European Media, driving the future of digital experience. Vision & SRIA Position Paper [Elektronnyy resurs]. – October 2014. – 60 p. – Rezhym dostupu: <http://nem-initiative.org/wp-content/uploads/2014/10/NEMVisionSRIA-PositionPaper-2014.pdf>
27. A Software & Service Perspective on the Future of Cloud in Europe. – NESSI White Paper [Elektronnyy resurs]. – July 2012. – 2012. – 18 p. – Rezhym dostupu: http://www.nessi-europe.com/Files/Private/NESSI_Cloud_WhitePaper.pdf
28. Strategy Report on Research Infrastructures. Roadmap 2010. – Luxembourg: Publication Office of the European Union. – 2011. – 80 p.
29. Strategy Recommendations on Networking and Telecommunications for Cloud Computing and Service Platforms [Elektronnyy resurs] / Ed. by Thomas Michael Bohnert. – White Paper. – May 2012. – p.1-20. – Rezhym dostupu: http://www.networks-etp.eu/fileadmin/user_upload/Publications/Position_White_Papers/NetWorks-Clouds_12-07-02.pdf
30. Shyshkina M.P. Prospects of the Development of the Modern Educational Institutions' Learning and Research Environment: to the 15th Anniversary of the Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAPS of Ukraine / M.P.Shyshkina, Y.G.Zaporozhchenko, H.M.Kravtsov // Information technologies in education. – Kherson. – 2014. – # 19. – P. 62-70.

В. Ю. Биков, О. М. Спирин, М.П.Шишкіна

КОРПОРАТИВНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ПІДТРИМУВАННЯ НАУКОВО-ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА БАЗІ ХМАРО ОРІЄНТОВАНИХ СЕРВІСІВ

Визначено поняття корпоративних інформаційних систем підтримання науково-освітньої діяльності; висвітлено роль міжнародних організацій у розвитку засобів і сервісів відкритого науково-освітнього простору; розкрито особливості створення хмаро орієнтованих корпоративних інформаційних систем; охарактеризовано шляхи формування систем науково-педагогічної інформації в Україні з використанням хмарних сервісів і ресурсів, зокрема відкритих журнальних систем, електронних бібліотек, науково-метричних сервісів і баз даних та ін.

Ключові слова: хмарні сервіси, науково-освітні інформаційні мережі, корпоративні інформаційні системи, відкрита освіта, інформаційні ресурси, наукові дослідження.

В. Ю. Быков, О. М. Спирин, М.П.Шишкіна

КОРПОРАТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ ОБЛАЧНО- ОРИЕНТИРОВАННЫХ СЕРВИСОВ

Определено понятие корпоративных информационных систем поддержки научно-образовательной деятельности; освещена роль международных организаций в развитии средств и сервисов открытого научно-образовательного пространства; раскрыты особенности создания облачно ориентированных информационных систем; охарактеризованы пути формирования систем научно-педагогической информации в Украине с использованием облачных сервисов и ресурсов, в том числе открытых журнальных систем, электронных библиотек, научно-метрических сервисов и баз данных и др.

Ключевые слова: облачные сервисы, научно-образовательные информационные сети, корпоративные информационные системы, открытое образование, информационные ресурсы, научные исследования.

V. Bykov, O. Spirin, M.Shyshkina

CORPORATE INFORMATION SYSTEMS FOR SCIENTIFIC-EDUCATIONAL ACTIVITY SUPPORT WITH THE USE OF THE CLOUD BASED SERVICES

The concept of the corporate information systems for research and educational activities support is defined; The role of international organizations in the development of open scientific and educational space facilities and services is described; The features of the cloud-based corporate information systems elaboration are revealed; The ways of scientific and educational information systems formation in Ukraine using cloud-based services and resources, including open journal systems, digital libraries, scientific metric services and databases, and others are considered.

Keywords: cloud-based services, scientific and educational information networks, corporate information systems, open education, information resources, scientific research.

Стаття надійшла до редакції 10.05.2015