

УДК 371.64:37.04

**Юлія НОСЕНКО,**

*кандидат педагогічних наук,  
старший науковий співробітник,  
провідний науковий співробітник  
Інституту інформаційних  
технологій і засобів навчання  
НАПН України*

**Марія ШИШКІНА,**

*доктор педагогічних наук,  
старший науковий співробітник,  
завідувач відділу хмаро  
орієнтованих систем  
інформатизації освіти*

## **ТЕХНОЛОГІЇ ПІДТРИМКИ ПЕРСОНІФІКОВАНОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА**

*У статті розглянуто адаптивні хмаро орієнтовані технології, розвиток і поширення яких сприяє індивідуалізації та диференціації освітнього процесу, підтримці комп'ютерно орієнтованого навчального середовища, зокрема персоніфікованого, підвищенню якості й доступності електронних освітніх ресурсів. Охарактеризовано асистивні технології, що розглядаються як підгрупа адаптивних технологій, наведено приклади деяких асистивних сервісів підтримки навчання осіб з особливостями психофізичного розвитку.*

**Ключові слова:** *адаптивні технології, хмаро орієнтовані технології, асистивні технології, електронний освітній ресурс, комп'ютерно орієнтоване навчальне середовище, персоніфіковане навчальне середовище, особа з особливостями психофізичного розвитку.*

*В статье рассмотрены адаптивные облако ориентированные*

*технологии, развитие и распространение которых способствует индивидуализации и дифференциации образовательного процесса, поддержке компьютерно ориентированной учебной среды, в частности персонифицированной, повышению качества и доступности электронных образовательных ресурсов. Охарактеризованы ассистивные технологии, которые рассматриваются как подгруппа адаптивных технологий, приведены примеры некоторых ассистивных сервисов поддержки обучения лиц с особенностями психофизического развития.*

**Ключевые слова:** *адаптивные технологии, облако ориентированные технологии, ассистивные технологии, электронный образовательный ресурс, компьютерно ориентированная учебная среда, персонифицированная учебная среда, лица с особенностями психофизического развития.*

*The article considers adaptive cloud oriented technologies, which development and dissemination contributes to the individualization and differentiation of the educational process, the support of a computer-oriented learning environment, in particular personalized, the improvement of the quality and accessibility of electronic educational resources. The assistive technologies that are considered as a subgroup of adaptive technologies are described; the examples of some assistive services for the support of the training of persons with disability are given.*

**Key words:** *adaptive technologies, cloud-oriented technologies, assistive technologies, electronic educational resource, computer-oriented learning environment, personalized learning environment, person with disability.*

**Актуальність дослідження і постановка проблеми.** Адаптивні системи навчального призначення приваблювали інтерес дослідників у сфері інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в освіті практично на всіх етапах розвитку цієї галузі. Адже завжди метою розробників – тих, хто використовує і впроваджує комп'ютерно орієнтовані системи, – було створити засоби, що найбільш повно задовольняли освітні потреби, а власне – якомога

краще налаштовуються у процесі роботи, володіють властивостями гнучкості, відкритості до модифікацій, що зрештою і дозволяє забезпечити індивідуалізацію й особистісно орієнтований підхід у навчанні.

Із появою хмарних обчислень можливості розвитку індивідуалізації і забезпечення адаптивності в освітніх системах значно зросли. Концепція хмарних обчислень до певної міри змінює уявлення про інфраструктуру організації процесу навчання та його інформаційного наповнення.

**Аналіз останніх наукових досліджень.** Методологічні засади моделювання та проектування хмаро орієнтованого освітнього середовища у закладах вищої освіти досліджено в роботах таких учених, як М. Армбруст (M. Armbrust), В.Ю. Биков, Т.А. Вакалюк, Р. Гріффіт (R. Griffith), М.І. Жалдак, В.М. Кухаренко, В.П. Олексюк, Л.Ф. Панченко, М.В. Попель, С.О. Семеріков, З.С. Сейдаметова, О.В. Співаковський, А.М. Стрюк, К. Субраманьян (K. Subramanian), Н. Султан (N. Sultan), Ю.В. Триус, М.П. Шишкіна, А. Фокс (A. Fox) та ін. Можливості використання хмарних технологій у закладах загальної середньої освіти досліджували С. Беккер (S. Becker), С.Б. Григор'єв, Дж. Дан (J. Dunn), Л.Г. Дроненко, М.Ю. Кадемія, В.М.Кобися, Г.М. Корицька, С.Г. Литвинова, К. Мак'колум (C. McCollum), Н.В. Морзе, Г.О. Проценко, Л. Шевчук та ін. Використання адаптивних можливостей сучасних технологій в освіті розглянуто в працях В. Бондаря, П. Брусиловського, Ю. Бунтурі, Т. Давиденко, М. Зуєвої, Н. Капустіна, С. Прийми, П. Федорука та ін.

Науково обґрунтоване і педагогічно доцільне впровадження в навчальне середовище сучасних технологій, зокрема хмаро орієнтованих, сприяє набуттю цим середовищем ознак відкритості, адаптивності, персоніфікованості, що уможливорює доступ до якісного освітнього контенту всім суб'єкт навчання, незалежно від індивідуальних особливостей і обмежень.

**Мета статті** – охарактеризувати сучасні технології, використання яких сприяє персоніфікації навчального середовища.

**Виклад основного матеріалу.** Адаптивні технології – досить широке поняття, що охоплює як апаратні, так і програмні засоби, використання яких

дозволяє спростити доступ користувача до різних соціальних послуг, у т.ч. освіти, незалежно від індивідуальних особливостей (місця проживання, статку, функціональних обмежень тощо). Згідно з [3], якщо звернутись до теорії адаптивних систем, то задача зводиться до побудови регулятора, що буде впливати на певний об'єкт/суб'єкт і з часом забезпечить (за будь-яких умов) досягнення поставленої мети. Система, що складається з параметрів об'єкта/суб'єкта та вказаного регулятора називатиметься адаптивною. При цьому час досягнення мети називається часом адаптації.

Адаптивність означає, що мета забезпечується на всьому класі (об'єктів/суб'єктів та функціональних зв'язків). При цьому адаптивна система змінює свій алгоритм (або свою структуру) автоматично, що передбачає досягнення поставленої мети за будь-яких умов [3].

Адаптивні системи «підлаштовуються» під різних учнів/студентів чи груп учнів/студентів шляхом додавання до облікових записів дані, що накопичуються в індивідуальній або груповій моделі. Якщо така система застосовує технології в області штучного інтелекту (ШІ), то вона може бути класифікована як інтелектуальна і адаптивна одночасно [16]. Саме з використанням адаптивних та інтелектуальних технологій можна досягти персоналізації та диференціації у вже існуючих системах навчання [7].

Із появою хмарних обчислень можливості розвитку індивідуалізації і забезпечення адаптивності в освітніх системах значно зросли. Хмарні сервіси застосовуються для підвищення рівня доступності електронних освітніх ресурсів, а також забезпечення процесів створення і постачання освітніх сервісів [6]. Завдяки цьому формується *персоналізоване комп'ютерно інтегроване навчальне середовище* – відкрите комп'ютерно інтегроване навчальне середовище педагогічних систем, в якому забезпечується налаштування ІКТ-інфраструктури (в т.ч. віртуальної) на індивідуальні інформаційно-комунікаційні, інформаційно-ресурсні та операційно-процесуальні потреби учасників навчального процесу [2, с. 10].

Згідно з міжнародним стандартом ISO *хмарні обчислення* – це парадигма,

що уможлиблює мережний доступ до масштабованого і гнучкого пулу розподілених фізичних чи віртуальних ресурсів (серверів, операційних систем, мереж, програмного забезпечення, додатків, сховищ та ін.) з самообслуговуванням і адмініструванням за вимогою. Завдяки механізму аутсорсингу з'являються передумови для реалізації практично будь-яких освітніх сервісів засобами хмарних технологій. Це створює підстави для розвитку інтегральних підходів до побудови моделей підготовки фахівця, які ґрунтуються на формуванні багаторівневих системних колекцій електронних ресурсів, створених для різних типів спеціалізації та призначення [12]. Концептуальною відмінністю даного підходу є те, що не лише ресурси, але й сервіси є віртуальними, існують «в хмарі». Завдяки цьому змінюються способи організації доступу до е-ресурсів, змінюються їхня структура і функції, зростають вимоги до їх якості, урізноманітнюються форми діяльності з ними.

Загальні тенденції формування і розвитку хмаро орієнтованого освітнього середовища характеризують наступні риси [11]:

- розвиток персоніфікованих навчальних середовищ;
- значне пом'якшення або й зняття обмежень щодо доступу з будь-якого пристрою, в будь-якому місці і у будь-який час;
- удосконалення сервісів колективної роботи (відеоконференцзв'язку, доступу до спільного контенту);
- розвиток сервісно-орієнтованого підходу, збільшення кількості хмаро орієнтованих сервісів;
- запровадження уніфікованої ІКТ інфраструктури закладу освіти;
- використання як корпоративних, так і загальнодоступних ресурсів, інтеграція і оркестрування сервісів;
- розвиток гібридних сервісних моделей;
- поширення підходу «великих даних» при проектуванні педагогічних ІКТ систем;
- зростання вимог до сумісності, надійності, безпеки та ін.;
- скорочення витрат на ліцензування і підтримування.

Особливість концепції хмарних обчислень полягає у створенні умов для ширшого доступу до різних типів електронних освітніх ресурсів (ЕОР), які можуть бути як спеціально встановлені на хмарному сервері, так і надаватися як загальнодоступний сервіс (знаходиться на будь-яких інших носіях електронних даних, що є доступні через Інтернет). Завдяки цьому можливість вибору і налаштування на потреби того, хто вчиться, зростає. Це створює умови для того, щоби задовольнити навчальні потреби більш широкого контингенту користувачів, які можуть мати різноманітні вимоги щодо темпу і рівня підготовки, індивідуальних стилів мислення і уподобань, способів опрацювання матеріалу, функціональних обмежень тощо. З цим пов'язана властивість адаптивності хмаро орієнтованих освітніх систем.

Згідно з законодавчою базою, електронні освітні ресурси (ЕОР) – це навчальні, наукові, інформаційні, довідкові матеріали та засоби, розроблені в електронній формі та представлені на носіях будь-якого типу або розміщені у комп'ютерних мережах, які відтворюються за допомогою електронних цифрових технічних засобів і необхідні для ефективної організації освітнього процесу, в частині, що стосується його наповнення якісними навчально-методичними матеріалами [4]. ЕОР: *відображують* змістовно-технологічні компоненти освітніх методичних систем, *формують* предметно-інформаційні складові освітнього середовища (закритого і відкритого), *утворюють* наповнення освітніх електронних інформаційних систем, *призначені* для різнобічного цілеспрямованого використання учасниками освітнього процесу з метою інформаційно-процесуальної підтримки навчальної, наукової та управлінської діяльності, інформаційного забезпечення функціонування та розвитку освітніх систем [1].

Проектування ЕОР, що постають елементами змістовного наповнення середовища, можна розглядати до певної міри незалежно від системних засобів і ресурсів їх подання і постачання, що також знаходяться «у хмарі». Тобто забезпечення системних засобів мережного налаштування, як і проектування самого наповнення, його кількісного і якісного складу постають до певної міри

як окремі завдання, окремі етапи цієї діяльності. Тому питання обґрунтування шляхів добору і класифікації необхідних ЕОР, забезпечення належного рівня їх якості відіграють більш важливу роль [18].

У зв'язку з цим, на перший план висуваються проблеми забезпечення змістовно-інформаційного наповнення освітньо-наукового простору необхідними ресурсами, такими як електронні книги, бібліотеки, освітні портали, ресурси інформаційно-комунікаційних мереж, систем дистанційного навчання, та підвищення якості цих ресурсів. Лише тоді високотехнологічна інфраструктура інформаційно-комунікаційних мереж сприятиме створенню умов рівного доступу до кращих зразків ЕОР для значно ширшого (практично необмеженого) кола користувачів.

Із розвитком хмарних обчислень доступність та функціональність ЕОР значно зростають. Завдяки тому, що розробники освітнього сервісу можуть сконцентрувати свою увагу на педагогічній складовій, залишивши поза увагою деякі технічні аспекти реалізації ІКТ інфраструктури, які підтримуються компаніями-постачальниками ІКТ сервісів завдяки механізму аутсорсингу, створюються умови для формування більш ефективних засобів [2; 9; 10].

Із розвитком хмарних технологій значно зростають обсяги обчислювальних потужностей, удосконалюються інформаційно-аналітичні інструменти, що можуть бути задіяні для збирання й опрацювання даних, які характеризують діяльність учня/студента. Поява в останні десятиріччя методів програмування навчального діалогу природною мовою, стратегічного планування та моделювання педагога свідчить про виникнення окремого етапу, який визначають як АТМ (Adding a tutorial model) – комп'ютерні системи з моделлю вчителя [8; 17]. Основні етапи еволюції хмаро орієнтованого середовища педагогічних систем наведено в таблиці 1.

### Основні етапи еволюції хмаро орієнтованого середовища

Апаратні засоби ІКМ	Період	Засоби інформаційно-комунікаційних (ІКМ) мереж навчального призначення	Етапи формування середовища
поява Інтернет (1993)	1993-2001	транспортні ІКМ	
виникнення блейд-серверів (2001)	кінець 1990-х	контентні ІКМ	
Moodle (2001) Grid-системи (1998)	кінець 1990-х– 2010-ті	сервісні ІКМ	комп'ютерно інтегроване навчальне середовище
VirtualBox, VMware Player (2007) Етапи віртуалізації серверів (2007-сучасний)	кінець 2010-х	адаптивні ІКМ	персоніфіковане навчальне середовище

Можна припустити, що і в подальшому розвиток комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання (КОЗН) буде відбуватися в напрямі вдосконалення моделей знання, що закладено в їх основу [8]. Тобто, що ці засоби набуватимуть все більшою мірою інтелектуалізації, все більшою мірою наблизатимуться до моделювання більш-менш цілісних фрагментів навчального простору та окремих типів навчальної взаємодії.

Розроблення адаптивних систем навчального призначення, здебільшого з елементами ШІ, потребує опрацювання великих масивів знань, отриманих від учнів/студентів. Завдяки хмарним сервісам, що реалізують швидкісні обчислення, досягається можливість динамічної адаптації до досягнутого рівня знань, досвіду, умінь того, хто вчиться [21]. Відтак, із використанням хмарних



рішень системи навчального призначення набувають рис більш високої адаптивності, що ґрунтується на інтеграції різноманітних видів сервісів, об'єднанні їх в єдине середовище [11].

У зв'язку з цим можна виявити низку важливих *тенденцій*, що характеризують перспективні шляхи розвитку та застосування у сфері освіти підходів ШІ та систем, що ґрунтуються на знаннях, у майбутньому [8; 11]:

- «інтелектуалізація» всіх ланок систем навчального призначення, подальша їх інтеграція у складі навчального середовища;

- інтенсивне розроблення та впровадження систем навчального призначення, що базуватимуться на останніх досягненнях, методах та розробках галузі ШІ;

- зростання ролі моделювання учня/студента та знання у розвитку, управлінні та впровадженні на системній основі програм навчального призначення нового покоління;

- подальша уніфікація, універсалізація, формування єдиних стандартів розроблення та впровадження окремих модулів, підсистем та систем навчального призначення у межах якісно нового інформаційно-навчального простору з елементами ШІ;

- зростання ролі підходу «великих даних» для збирання і аналітичного опрацювання результатів відстежування процесів навчальної діяльності і індивідуального прогресу того, хто вчиться;

- розвиток інформаційно-аналітичних інструментів освітньо-наукового середовища у напрямку їх більшої «інтелектуалізації», використання удосконалених методів семантичного і синтаксичного аналізу даних і текстів у процесі пошуку необхідних відомостей, опрацювання запитів, наданих природною мовою;

- все більше насичення середовища навчання різноманітними інтелектуалізованими пристроями, приладами віддаленого керування, роботами, периферійним обладнанням тощо, що може бути керованим на базі єдиної платформи, через мережу («Інтернет речей»);

– зростання ролі комп'ютерної грамотності та технологічної культури всіх учасників освітнього процесу для успішного розвитку та впровадження засобів навчання з елементами ШІ нового покоління.

Головною відмінністю систем навчального призначення нового покоління від попередніх етапів розвитку ШІ і КОЗН є більш високий рівень їх адаптивності. Він досягається як за рахунок використання більш потужних і комплексних моделей учня/студента і навчання з елементами ШІ, так і організації більш гнучкого і відкритого навчального середовища, зокрема на базі гібридних хмарних рішень, що забезпечує доступ до персоніфікованих сервісів як в індивідуальній, так і колективній діяльності [11].

Застосування адаптивних технологій сприяє персоніфікації навчального середовища. До переваг персоніфікованого навчального середовища належить забезпечення кращих умов підвищення якості ЕОР. Завдяки застосуванню хмарних технологій всі необхідні навчальні матеріали і засоби, що отримує користувач, можуть надаватися, постачатися і використовуватися централізовано, на базі єдиної платформи. Виникає можливість налаштування середовища відповідно до потреб, що виникають у навчальному процесі, зростання індивідуалізації, автоматизації добору сервісів і ресурсів. Це уможлиблює моніторинг навчальної діяльності учня/студента, надання необхідних відомостей, пояснень, коригування дій в залежності від реального стану опанування матеріалом. Коли цей процес здійснюється на базі прикладного програмного забезпечення, що є у мережі Інтернет у вільному, але не персоніфікованому доступі, дослідити рівень використання сервісу можна лише опосередковано, збираючи статистичні дані, або ж оцінюючи загальні показники, такі, як кількість користувачів, які звернулися до даного ресурсу, зареєструвалися, заповнили анкети [9].

Принципово нові способи моніторингу і оцінювання початкової діяльності, а також активності учня/студента у персоніфікованому середовищі охоплюють значно більшу кількість показників. Зокрема, можна відстежувати процес виконання завдань в ретроспективі, оцінюючи, як зростає

компетентність щодо виконання тих чи тих завдань, чи відбувається корекція дій учня/студента згідно запропонованих зауважень. Всі наявні і проміжні результати, а також, при необхідності, бали або відмітки щодо їх виконання можна переглянути і перевірити. Зокрема, коли і скільки разів учень/студент звертався до певного програмного забезпечення, які результати отримав і за який час, які обирав програмні продукти, яким з них надавав перевагу. Зрештою все це дає можливість оцінювати активність учня/студента стосовно використання того чи іншого електронного ресурсу. Цей показник є додатковим свідченням на користь якості і результативності впровадження електронного ресурсу, його привабливості і дидактичної значущості для користувача. Саме ці властивості зазвичай залишаються поза увагою при проектуванні систем оцінювання якості ЕОР з огляду на значну складність і громіздкість процедур збирання необхідних даних [5; 13].

Окремою підгрупою адаптивних технологій закордонні дослідники розглядають *асистивні технології* (від англ. assistive – допоміжний). У загальному сенсі це – технології, застосування яких забезпечує підтримку окремих видів діяльності для осіб з особливостями психофізичного розвитку (ОПФР) [20]. Згідно з [15] асистивні технології (АсТ) являють широкий спектр інструментів, стратегій та послуг, що відповідають індивідуальним потребам, можливостям і завданням людини, та включають оцінку потреб індивіда з ОПФР, функціональну оцінку середовища, в якому він/вона перебуває, а також відбір, проектування, налаштування, адаптування, застосування, технічне обслуговування, ремонт та/чи заміну сервісів АсТ, їхнє координування з освітніми та реабілітаційними планами і програмами для всебічного розвитку і повноцінної інклюзії.

У результаті педагогічно доцільного впровадження АсТ в освітній процес інклюзивних класів/груп учні/студенти отримують можливості виконувати навчальні завдання з більшим ступенем незалежності, докладаючи менше зайвих зусиль. У таблиці 2 представлено приклади засобів АсТ, рекомендовані для підтримки різних видів навчальної діяльності.

Таблиця 2.

## Приклади використання АсТ в інклюзивному навчанні

Сфера застосування	Засоби АсТ	Доцільність застосування в інклюзивному класі/групі
Читання	Електронні книги, аудіо-книги, сервіси інтелектуального вводу тексту тощо.	Для учнів/студентів, які мають труднощі з читанням і розумінням написаного тексту.
Письмо	Шаблони, текстові процесори і редактори, сервіси перевірки орфографії та граматики, адаптовані документи тощо.	Для учнів/студентів, які мають труднощі з письмом і граматикою.
Бачення	Екранна лупа, екранний програвач (сервіс озвучування даних з екрану), записи лекцій/уроків тощо.	Для учнів/студентів з порушеннями зору.
Слухання	Слухові пристрої, сигнальні пристрої, субтитри тощо.	Для учнів/студентів з порушеннями слуху.
Доступ до комп'ютера	Функції предиктивного набору тексту, альтернативні клавіатури, електронно-оптичні маніпулятори, системи розпізнавання голосу тощо.	Для учнів/студентів, які мають труднощі з використанням комп'ютера у звичний спосіб та мають труднощі з виконанням навчальних завдань.
Альтернативна комунікація	Засоби з функцією синтезу мовлення для друку, комунікаційні панелі, технології відслідковування	Для учнів/студентів, які мають проблеми з розумінням мовлення та/або вираженням власних думок,

	погляду, пристрої голосового введення тощо.	затримку розвитку мовлення.
Специфічні сфери, що ускладнюють навчання тощо	Сервіси озвучування тексту, сервіси «підсвічування» тексту, калькулятори, електронні органайзери, електронні «стікери»-пам'ятки (наприклад, Google Кеер), сервіси перевірки правопису, електронні записники і щоденники тощо.	Для учнів/студентів, які мають проблеми з читанням, письмом, лічбою, концентрацією уваги: дислексія, дисграфія, дискалькулія, гіперактивність, дефіцит уваги, низька координація «руки-очі» тощо.

Серед основних вимог до АсТ [14; 15; 19], що сприятимуть персоніфікації, варто відзначити:

- відповідність потребам користувачів – АсТ мають бути сумісними з завданнями, що стоять перед користувачем, його/її емоційними потребами, способом життя, місцевою культурою. Ці пристрої повинні бути зручними і простими в застосуванні, безпечними, стійкими до збоїв і поломок;

- доступна вартість та легкість придбання – доступна ціна АсТ повинна бути серед пріоритетів при їх розробці, оскільки чимало осіб з ОПФР мають невисокий рівень статків. Урядові і громадські організації також доцільно залучати до придбання таких пристроїв для подальшого надання їх у користування на безкоштовній основі або за зниженими ставками. При проектуванні АсТ важливо мінімізувати ризики збоїв і поломок, щоб упередити витрати на їх обслуговування й ремонтування, забезпечити надійне функціонування, тривалий термін експлуатації;

- простота використання – інструкція з експлуатації АсТ має бути доступна і зрозуміла для кожного користувача, який не має належної технічної підготовки. Користування ними не повинно передбачати попередню

підготовку, формування додаткових навичок чи ін. АсТ також мають бути портативними, легкими.

Ефективність упровадження АсТ визначається їх фактичним використанням, доступністю для користувачів, ступенем їхнього задоволення. Важливо забезпечити, щоби такі засоби розроблялися з урахуванням конкретних потреб осіб з ОПФР, були недорогими (доступними) в створенні, придбанні та обслуговуванні, прості, надійні та якісні у використанні, що можна досягти шляхом залучення потенційних користувачів на всіх етапах проектування і розробки. Доступність – це вирішальний чинник забезпечення участі кожного учня/студента в процесі навчання. Доступ до ЕОР, загальної освітньої програми, адаптивних засобів і АсТ, необхідних служб підтримки можуть допомогти особам з ОПФР в отриманні освіти в умовах «звичайних» навчальних закладів, успішно подолавши бар'єри, що раніше перешкоджали рівноправному доступу до якісних освітніх послуг.

**Висновки.** Таким чином, до сучасних технологій, використання яких сприяє персоніфікації навчального середовища відносимо:

– хмаро орієнтовані науково-освітні інформаційні мережі (інформаційно-аналітичні системи, мережні платформи й інфраструктури для підтримування навчання і наукових досліджень, що можуть містити сервіси опрацювання великих даних, організації спільного доступу і використання результатів досліджень, доступу до програмного забезпечення і лабораторного обладнання, комунікації та ін.);

– віртуалізовані системи підтримування навчальної взаємодії з використанням хмаро орієнтованих сервісів (загальнодоступні мережні колекції ЕОР і сервісів, соціальні сервіси Web 2.0-Web 4.0, професійні мережі підтримування спільної роботи над проектами, проведення досліджень, навчання, обміну досвідом тощо);

– хмаро орієнтовані корпоративні інформаційні системи і сервіси, у яких передбачено доступ групи користувачів до гнучко організованого пулу ЕОР (різноманітні хмарні рішення, на базі яких можна розгортати надійні і

масштабовані корпоративні мережі закладів освіти з засобами високоякісного відео- та аудіо-зв'язку, доступу до спільного контенту, обміну миттєвими повідомленнями, доступні з будь-якого пристрою);

– хмаро орієнтовані системи підтримування дистанційного навчання що передбачають взаємодію учасників у реальному часі, засоби організації спільної роботи, персоніфікований доступ учня/студента і викладача до спільного навчального простору, електронних ресурсів, програмного забезпечення, високоякісних засобів зв'язку;

– інформаційно-аналітичні мережні системи підтримування наукових досліджень (е-журнальні системи, е-бібліотеки, системи web-конференцій та ін., що розміщені на хмарних серверах або постачаються як сервіс);

– системи управління проектами, що охоплюють засоби спільного доступу до ресурсів, планування, координації діяльності, підтримування етапів діяльності, опрацювання результатів та орієнтовані на взаємодію користувачів в процесі управління процесом створення і удосконалення складних систем;

– хмаро орієнтовані системи проектування ЕОР (хмарні сервіси для розроблення сайтів, дистанційних навчальних курсів, спеціалізоване програмне забезпечення для здійснення математичних операцій, конструювання, проектування, вимірювання, розв'язання задач та ін.);

– сервіси підтримування наукових досліджень (наукометричні, моніторингу впровадження результатів тощо);

– спеціалізоване програмне забезпечення, що постачається як сервіс (сервіси математичного призначення, конструювання, проектування, візуалізації і подання даних, статистичного опрацювання результатів, семантичного і синтаксичного аналізу текстів та ін.).

**Перспективи подальших досліджень.** Вимоги до якості освітніх ресурсів постійно зростають. Залишається відкритим питання, які саме засоби і технології доцільно використати для того, щоб досягти кращого педагогічного ефекту, більш повно реалізувати потенційні можливості застосування ІКТ, спростити доступ до даних і сервісів, досягти задоволення потреб кожного

користувача. З огляду на це проблеми проектування, впровадження і використання хмарних, адаптивних і асистивних технологій в підтримці персоніфікованих навчальних середовищ потребують подальшого опрацювання як у плані визначення кращих шляхів підвищення якості цих засобів, так і моніторингу їхньої доступності, надійності й ефективності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Биков В. Ю., Лапінський В. В. Методологічні та методичні основи створення і використання електронних засобів навчального призначення. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2012. № 2 (98). С. 3–6.

2. Биков В. Ю. Хмарні технології, ІКТ-аутсорсинг і нові функції ІКТ підрозділів освітніх і наукових установ. *Інформаційні технології в освіті*. 2011. № 10. С. 8–23.

3. Попель М. В. Адаптивні хмаро орієнтовані системи: передумови виникнення. *Звітна наук. конф. Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України* : матеріали наук. конф., м. Київ, 27 берез. 2018 р. Київ, 2018. URL: [http://conf.iitlt.gov.ua/Images/Files/Popel\\_114\\_1521212581\\_file.docx](http://conf.iitlt.gov.ua/Images/Files/Popel_114_1521212581_file.docx).

4. Про затвердження Положення про електронні освітні ресурси : Наказ МОН України від 01.10.2012 № 1060. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12>.

5. Система психолого-педагогічних вимог до засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчального призначення : монографія / Гриб'юк О. О., Дем'яненко В. М., Жалдак М. І. та ін.; за наук. ред. М. І. Жалдака. Київ : Атіка, 2014. 160 с.

6. Спирін О. М., Дем'яненко В. М., Шишкіна М. П., Запорожченко Ю. Г., Дем'яненко В. Б. Моделі гармонізації мережних інструментів інформаційно-технологічного підтримування процесів навчально-пізнавальної діяльності. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2012. № 6 (32). URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/issue/archive>.



7. Федорук П. І. Адаптація процесу навчання в системах дистанційної освіти на основі оцінки швидкості сприйняття та засвоєння знань студентами. *Математичні машини і системи*. 2006. № 2. С. 96–106.

8. Шишкіна М. П. Еволюція засобів та підходів до моделювання знання у сфері освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2008. Вип. 1 (5). URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/154/140>.

9. Шишкіна М. П. Перспективи розвитку освітнього середовища та підвищення якості інноваційних засобів ІКТ. *Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»*. Темат. вип. «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору». Київ : Гнозис, 2013. Дод. 1 до Вип. 31, Том IV (46). С. 440–446.

10. Шишкіна М. П. Тенденції розвитку і стандартизації вимог до засобів ІКТ навчального призначення на базі хмарних обчислень. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету*. Серія: Педагогіка. 2014. Вип. 2 (13). С. 223–231.

11. Шишкіна М. П. Формування і розвиток хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу : монографія. Київ : УкрІНТЕІ, 2015. 256 с.

12. Шишкіна М. П., Попель М. В. Хмаро орієнтоване середовище навчального закладу: сучасний стан і перспективи розвитку досліджень. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2013. 5 (37). URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/903/676>.

13. Шишкіна М. П., Спірін О. М., Запорожченко Ю. Г. Проблеми інформатизації освіти України в контексті розвитку досліджень оцінювання якості засобів ІКТ. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2012. № 1 (27). URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/632/483>.

14. Ahmad, F. Kh. (2014): Assistive Provisions for the Education of Students with Learning Disabilities in Delhi Schools. *International Journal of Fundamental and Applied Research*. 2014, vol. 2, № 9. pp.9-16.

15. Ahmad, F. Kh. (2015) Use of Assistive Technology in Inclusive Education: Making Room for Diverse Learning Needs. *Transcience Journal*. 2015. Vol. 6, № 2. URL: [https://www2.hu-berlin.de/transcience/Vol6\\_No2\\_62\\_77.pdf](https://www2.hu-berlin.de/transcience/Vol6_No2_62_77.pdf).

16. Brusilovsky, P., Peylo, Ch. Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. (2003). URL: [http://www.setlab.net/downloads/tr/Adaptive\\_and\\_intelligent/Adaptive\\_and\\_intelligent.pdf](http://www.setlab.net/downloads/tr/Adaptive_and_intelligent/Adaptive_and_intelligent.pdf)

17. Heffernan, N. T., Koedinger, K. R., Razzaq, L. (2008) Expanding the Model-Tracing Architecture: A 3<sup>rd</sup> Generation Intelligent tutor for Algebra Symbolization. *The International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2008. URL: [http://nth.wpi.edu/pubs\\_and\\_grants/papers/journals/IJAIED204HeffernanvRevised6221Razzaq.rtf](http://nth.wpi.edu/pubs_and_grants/papers/journals/IJAIED204HeffernanvRevised6221Razzaq.rtf).

18. Shyshkina, M. (2013) Emerging Technologies for Training of ICT-Skilled Educational Personnel. *Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications / V. Ermolayev, H. C. Mayr, M. Nikitchenko, A. Spivakovsky, G. Zholtkevych (Eds.)*. Springer International Publishing, 2013. P. 274–284.

19. Warger, C. (1998): Integrating Assistive Technology into the Standard Curriculum. ERIC/OSEP Digest E568. URL: <https://www.ericdigests.org/1999-3/assistive.htm>.

20. What is Adaptive Technology? URL: <https://actcenter.missouri.edu/about-the-act-center/what-is-adaptive-technology>.

21. Wong, S. L. et al. (Eds.) (2010). Framework of User-Driven Data Analytics in the Cloud for Course Management. *Proceedings of the 18th International Conference on Computers in Education*. Putrajaya, Malaysia : Asia-Pacific Society for Computers in Education, 2010. P. 698–702. URL: <http://www.icce2010.upm.edu.my/papers/c6/short%20paper/C6SP88.pdf>.