

УДК 378.046.4:: 373.58/.5.091.2.011.3-051:51]:004

Майя Володимирівна Мар'єнко,

кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник відділу хмаро орієнтованих систем інформатизації освіти

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ, Україна

Maiia Marienko

PhD (Education), Lead Researcher at the Cloud-oriented Systems of Education Informatization Department

Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID ID0000-0002-8087-962X

popelmaya@gmail.com

Марія Павлівна Шишкіна

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

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ, Україна

Mariya Shyshkina

DrSc (Education), Senior Resercher, Head of Cloud-oriented Systems of Education Informatization Department

Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID ID 0000-0001-5569-2700

shyshkina@iitlt.gov.ua

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРО ОРІЄНТОВАНИХ МЕТОДИЧНИХ СИСТЕМ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ПРЕДМЕТІВ ДО РОБОТИ В НАУКОВОМУ ЛІЦЕЇ

Анотація. У статті здійснено аналіз стану розроблення проблеми дослідження використання хмаро орієнтованих методичних систем у процесі підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи в науковому ліцеї. Висвітлено поняттєвий апарат, уточнено зміст основних понять, що стосуються використання хмаро орієнтованих методичних систем у процесі підготовки вчителів. Актуальність дослідження обумовлена необхідністю підвищення якості та результативності впровадження в освітній і науковий процес закладів вищої педагогічної, післядипломної педагогічної освіти сервісів і технологій і хмаро орієнтованих систем відкритої науки, підвищення ефективності їх використання у системі освіти, поліпшення рівня підготовки кадрів. Ця тема є новим дослідженням, спрямованим на розвиток хмаро орієнтованих систем інформатизації закладів освіти в умовах реформування освіти, методологічного, науково-методичного, організаційного забезпечення використання комп'ютерних технологій у навчанні і наукових дослідженнях, підвищення рівня інформаційно-комунікаційної компетентності наукових, науково-педагогічних, педагогічних кадрів. У результаті вивчення психолого-педагогічної літератури виявлено ступінь розроблення проблеми у вітчизняному і зарубіжному освітньому просторі. Визначено, що з огляду на значний педагогічний потенціал і новизну існуючих підходів до проектування хмаро орієнтованих систем відкритої науки, їх формування і використання у закладах освіти, ці питання ще потребують теоретичних та експериментальних досліджень, уточнення підходів, моделей, методів і методик, можливих шляхів впровадження. Зокрема, практично не розробленими залишаються теоретико-методологічні аспекти визначення структури, функцій, засобів і технологій проектування хмаро орієнтованих методичних систем відкритої науки у закладах освіти, форми і методи їх використання у процесі навчання і професійного розвитку вчителів. Виконане дослідження показує, що існують різні підходи до трактування поняття "хмаро орієнтована система навчального призначення", що призвело до необхідності уточнення змісту основних термінів. Встановлено, що з появою нових видів закладів спеціалізованої освіти, до вчителів висуваються додаткові вимоги до роботи в цих закладах, що призводить до необхідності розроблення і запровадження в освітній процес методичних систем навчання, що ґрунтуються на використанні новітніх хмаро орієнтованих платформ, засобів і сервісів підтримання наукових досліджень у відкритому освітньо-науковому просторі. Поєднання відкритої науки та хмарних технологій відкриває нові перспективи їх використання в навчанні і професійному розвитку вчителів.

Ключові слова: хмаро орієнтована система; професійний розвиток вчителів; відкрита наука; хмаро орієнтовані системи відкритої науки; навчання вчителів.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. В умовах глобалізації, євроінтеграції, прискореної цифрової трансформації багатьох сфер діяльності людини виникає потреба у створенні конкурентоспроможної освітньої сфери України, формування сучасних компетентностей і кваліфікацій людини, підвищення рівня доступності та якості освіти. Як зазначають представники SiS.net (проєкту в межах Рамкової програми Європейського Союзу з досліджень та інновацій «Горизонт 2020»), наразі в Європі спостерігається дефіцит науко-орієнтованих, «науково-знаючих» осіб на всіх рівнях діяльності суспільства та економіки. Ключовим чинником підготовки таких осіб, здатних адаптуватися до динамічних суспільно-економічних змін, критично мислити, ефективно вирішувати фахові і повсякденні задачі із залученням сучасних технічних досягнень і технологічних цифрових рішень, займатися сталим саморозвитком, бути успішними в обраній професії і т.д. є кооперація зусиль вмотивованого, кваліфікованого викладацького складу – педагогічних, науково-педагогічних, наукових кадрів.

У свою чергу, однією із основних умов поліпшення якості підготовки педагогічних, науково-педагогічних, наукових кадрів, підвищення рівня їх професійної компетентності, ширшого використання інноваційних педагогічних технологій, розширення частки дослідницького підходу у навчанні є запровадження хмаро орієнтованих систем відкритої науки у закладах педагогічної, післядипломної педагогічної освіти. У зв'язку з цим, існує необхідність фундаментальних досліджень проблем проектування і використання хмаро орієнтованих методичних систем відкритої науки в освітньому процесі закладів вищої освіти та професійного розвитку вчителів.

Це потребує обґрунтування теоретико-методологічних засад створення хмаро орієнтованих систем відкритої науки у закладах освіти, дослідження інноваційних моделей, принципів і методів їх формування і використання, визначення найбільш доцільних шляхів впровадження. Необхідно взяти до уваги світові тенденції, що полягають у переході до масового впровадження у закладах освіти науково-освітніх платформ і інфраструктур відкритої науки, зокрема, сервісів Європейської хмари відкритої науки, що дозволяє створити нову високо потужну інформаційно-технологічну екосистему організації освітньо-наукового процесу.

Вирішення завдань запровадження у закладах освіти хмаро орієнтованих систем відкритої науки є суттєвою передумовою для підготовки фахівців, здатних до доцільного, науково обґрунтованого застосування перспективних інформаційно-комунікаційних технологій у своїй майбутній освітній і науковій діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми проектування і використання хмаро орієнтованих сервісів і технологій відкритої науки у закладах освіти належать до першочергових у сфері інформатизації. Хмаро орієнтовані системи відкритої науки нового покоління, що є більш гнучкими, потужними, функціональними, привертають все більшу увагу дослідників. Їх запровадження має позитивно позначитися на якості освіти, забезпеченні ширшого доступу до перспективних ІКТ, розширенні частки дослідницького підходу у навчанні, підвищенні якості освітніх послуг. Проблеми, тенденції та перспективні шляхи запровадження хмарних технологій відкритої науки в освітній процес розглядалися в роботах багатьох зарубіжних авторів R. Lakshminarayanan, V. Kumar, M. Raju, S. Svetsky, O. Moravcik, Gema Buenodela Fuente, Yousef Qasem, S. Filiposka, Ida Larsen-Ledet, Henrik Korsgaard та ін.

В Україні також здійснюються заходи щодо запровадження хмарних технологій відкритої науки в освітню практику. Зокрема, ці питання знаходять своє місце у тематиці щорічного міжнародного семінару «Хмарні технології в освіті» (Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, з 2012 р.), у діяльності спільних науково-дослідних лабораторій з проблем використання хмарних технологій в освіті (Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Криворізький національний університет, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,

Житомирський державний університет, Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди) та ін.

В Україні досягнуто значних результатів щодо дослідження теоретичних та методологічних засад моделювання та проектування інформаційно-освітнього середовища відкритої освіти (В. Ю. Биков, М. І. Жалдак, А. Ф. Манако, Л. Ф. Панченко, С. О. Семеріков, О. В. Співаковський та ін.). Зокрема, в роботах В. Ю. Бикова спроектовано моделі організаційних систем відкритої освіти, запропоновано моделі єдиного інформаційного освітнього простору; методичних систем електронного дистанційного навчання; моделі системи управління освітою на її різних організаційних рівнях; сучасної підготовки вчителів у закладах вищої педагогічної освіти та інші. Ці роботи виступатимуть методологічною базою подальших досліджень у цьому напрямі, враховуючи, що хмаро орієнтовані системи відкритої науки є новим етапом розвитку відкритих освітніх систем. Загальні напрями впровадження хмарних технологій в організації освітньо-наукових систем досліджувалися у роботах В. Ю. Бикова, О. Г. Глазунової, О. Г. Кузьминської, О. М. Спіріна, О. В. Співаковського, М. П. Шишкіної, А. В. Яцишин та ін. Психолого-педагогічним аспектам формування персоніфікованого освітньо-наукового середовища присвячені роботи С. О. Семерікова, А. М. Стрюка, Ю. Г. Носенко та ін. Питанням використання систем відкритої науки в освітньому процесі присвячено роботи В. Ю. Бикова, Т. О. Борисової, О. Г. Глазунової, М. В. Мар'єнко (М. В. Попель), В. І. Ночвая, М. П. Шишкіної, Т. О. Ярошенко.

Дорожню карту інтеграції України до Європейського дослідницького простору (ERA-UA) було розроблено робочою групою, створеної згідно Наказу МОН України від 11.09.17 №1273 (до складу робочої групи було включено М. П. Шишкіну). 5-й пріоритет даного документа містить підрозділ «Відкрита наука і цифрові інновації». 22.03.2018 Дорожню карту було схвалено рішенням колегії Міністерства освіти і науки України протокол № 3/1-7. 20.11.2018 запущено в дію Європейську хмару відкритої науки (European Open Science Cloud, EOSC), сервіси якої доступні для використання. Тому питання методології і методик широкого запровадження цих сервісів в освітній процес стоять особливо актуально.

В останні роки в Україні реалізовано кілька міжнародних проєктів, присвячених питанням реалізації пріоритетів відкритої науки у закладах освіти. Зокрема, з 2016 року реалізується проєкт «Громадська синергія: посилення участі громадськості в євроінтеграційних реформах». В межах цього проєкту здійснювалась цілеспрямована аналітична та інформаційно-просвітницька діяльність задля більшої ефективності формування громадянського суспільства і участі в євроінтеграційних процесах. У 2017-2020 рр. здійснювався міжнародний освітній проєкт DocHub, присвячений структуризації співпраці щодо аспірантських досліджень, навчання універсальних навичок та академічного письма на регіональному рівні України. В межах цього проєкту була розроблена навчальна програма «Відкрита наука», спрямована на формування навичок відкритої науки у аспірантів, що впроваджувалась в освітній процес пілотних закладів. Тим часом, нові підходи і технології потребують масового впровадження і використання, особливо у процес підготовки вчителів. Науково-методичне опрацювання цього процесу залишається в Україні нині практично відсутнім.

З огляду на значний педагогічний потенціал і новизну існуючих підходів до проектування хмаро орієнтованих систем відкритої науки, їх формування і використання у закладах освіти, ці питання ще потребують теоретичних та експериментальних досліджень, уточнення підходів, моделей, методів і методик, можливих шляхів впровадження. Зокрема, практично не розробленими залишаються теоретико-методологічні аспекти визначення структури, функцій, засобів і технологій проектування хмаро орієнтованих систем відкритої науки у закладах освіти, форми і методи їх використання у процесі навчання і професійного розвитку вчителів.

Мета статті. Охарактеризувати напрями досліджень використання хмаро орієнтованих методичних систем у процесі підготовки вчителів природничо-математичних предметів до

роботи в науковому ліцеї, визначити стан розроблення проблеми у вітчизняному і зарубіжному освітньому просторі, уточнити поняттєвий апарат, визначити перспективні шляхи розвитку досліджень.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Теоретичні засади дослідження

У статті наведені результати дослідження, одержані в ході виконання проекту «Хмаро орієнтовані системи відкритої науки у навчанні і професійному розвитку вчителів» (реєстраційний номер 2020.02/0310) переможця конкурсу «Підтримка досліджень провідних та молодих учених», що реалізується за рахунок грантової підтримки Національного фонду досліджень України, автори статті є виконавцями даного проекту.

Науково-дослідна робота виконуватиметься на основі положень системного підходу як методологічного способу пізнання педагогічних та соціальних фактів, явищ, процесів; положень психолого-педагогічної науки в галузі використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі закладів освіти.

Для розв'язання поставленої проблеми буде використано такі методи дослідження: теоретичні (для аналізу наукової літератури має бути застосовано проблемно-цільовий метод та метод системно-структурного аналізу, щоб простежити розвиток педагогічної думки з досліджуваної проблеми; аналіз психолого-педагогічних теорій та концепцій з проблеми дослідження, порівняння вітчизняних та зарубіжних підходів до організації навчання та наукових досліджень із використанням сервісів хмарних обчислень, систематизація та узагальнення теоретичних та експериментальних даних).

Вірогідність результатів дослідження обумовлена: теоретичною обґрунтованістю вихідних положень дослідження.

2.2. Сучасний стан проблеми використання хмаро орієнтованих методичних систем у процесі підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи в науковому ліцеї

Однією із основних умов поліпшення якості підготовки педагогічних, науково-педагогічних кадрів, підвищення рівня їх професійної компетентності, ширшого використання інноваційних педагогічних технологій є запровадження хмаро орієнтованих систем у навчальних закладах. Окрім того, згідно Закону України про загальну середню освіту здобуття загальної середньої освіти забезпечують не лише початкові школи, гімназії, ліцеї, а й наукові ліцеї. Проект Положення про наукові ліцеї в даний момент представлено для громадського обговорення на сайті МОН, проте наступним етапом виконання Закону України про загальну середню освіту передбачено розробка Порядку про зарахування до наукових ліцеїв та наукових ліцеїв-інтернатів. В проекті Положення про наукові ліцеї зазначено, що "Заклад освіти повинен: ... мати у своєму складі не менше двох циклових комісій педагогічних (науково-педагогічних) працівників". У зв'язку з цим, існує необхідність фундаментальних досліджень проблем проектування і використання хмаро орієнтованих методичних систем у процесі навчання та професійного розвитку вчителів наукових ліцеїв.

Однак, з урахуванням проекту Положення про наукові ліцеї, де вказано, що до складу співробітників мають бути залучені педагогічні чи науково-педагогічні працівники, слід звернути увагу на поглиблення наукової складової у підготовці вчителів, що працюватимуть у наукових ліцеях. Як зазначає В. І. Ночвай [1], співмодератор 5 пріоритету робочої групи МОН України з формування Дорожньої карти інтеграції України до Європейського дослідницького

простору, що наразі заплановані заходи щодо розвитку відкритої науки в Дорожній карті інтеграції України до Європейського дослідницького простору. Відкрита наука базується на 6-ти ключових пріоритетах. Мета відкритої науки – це доступне поширення наукових здобутків як науковцям так і всім охочим та зацікавленим верствам населення. Тобто це: публікації відкритих досліджень, заходи задля забезпечення відкритого доступу до результатів експерименту, полегшення наукових публікацій та їх вільного використання в подальших дослідженнях. Поєднання відкритої науки та хмарних технологій, можливо призведе до появи нових перспектив їх використання в підготовці вчителів до роботи в наукових ліцеях. Можна сказати, що хмаро орієнтовані системи, за підтримки відкритої науки поєднують в собі риси адаптивних систем навчання. Але які саме риси будуть притаманні саме цим хмаро орієнтованим системам важко сказати. Адже, як показують дослідження науковців, адаптивність можна розуміти в декількох значеннях. Тому, в даному випадку слід розглянути які саме завдання будуть поставлені в процесі проектування даної хмаро орієнтованої системи.

У Національній стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року, одним з основних завдань, зазначено: «...забезпечення випереджувального характеру підвищення кваліфікації педагогічних, науково-педагогічних і керівних кадрів відповідно до потреб реформування системи освіти, викликів сучасного суспільного розвитку» (Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2021 року). Також, у зв'язку із затвердженням Положення про науковий ліцей та науковий ліцей-інтернат від 22 травня 2019 р. (Положення про науковий ліцей та науковий ліцей-інтернат) постає питання щодо підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи в науковому ліцеї.

Передбачено, що науковий ліцей, виконуватиме підготовку майбутніх вчених, починаючи з 5-го класу. Окрім здобуття базової загальної середньої освіти та повної загальної середньої освіти має забезпечуватись освіта наукового спрямування та підготовка майбутнього вченого. Окрім поглибленого вивчення профільних предметів, також передбачено організацію науково-дослідницької діяльності. Тому, удосконалення змісту і складників курсів перекваліфікації вчителів постають одними з ключових питань підвищення якості підготовки фахівців педагогічної галузі. Значні дидактичні можливості у реалізації принципу науковості виникають у процесі перепідготовки вчителів завдяки використанню хмаро орієнтованих систем. Це забезпечить більш гнучкий і широкий доступ до якісних хмарних сервісів, формування хмаро орієнтованого середовища безперервного навчання. Також, це призведе до створення професійної соціальної спільноти з можливістю взаємодії з використанням хмарних сервісів у реальному часі. Тому, підготовку вчителів до роботи в закладі спеціалізованої освіти доречно організувати з використанням хмаро орієнтованої системи.

2.3. Поняттєвий апарат і напрями досліджень проблеми використання хмаро орієнтованих методичних систем у процесі підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи в науковому ліцеї

Роль хмарних технологій у навчальному процесі ґрунтовно досліджено В. Ю. Биковим. Створення хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища було розглянуто українськими вченими В. Ю. Биковим, А. М. Гуржієм та М. П. Шишкіною. С. Г. Литвиновав своїх працях окреслила теоретико-методичні основи проектування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу. Можливості використання хмарних сервісів у роботі викладача ЗВО досліджували у своїх працях Т. А. Вакалюк, К. Р. Колос, С. О. Семеріков та О. М. Спирін. О. Г. Глазунова, А. Ф. Манако та А. М. П. Шишкіна обґрунтували теоретико-методичні засади формування хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу.

Так, В. В. Ореховою [1] розглянуто поняття «відкритий доступ» (Open Access) і «відкрита наука» (OpenScience). Окрім цього науковець досліджує компоненти відкритого доступу, оскільки, на думку автора саме бібліотеки в першу чергу, зможуть забезпечити концепцію відкритого доступу. Тобто, завдяки відкритому електронному архіву бібліотеки імені М. А. Жовтобрюха Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка практично реалізується стратегія відкритої науки. При цьому розглянуто внесок бібліотек України загалом, як інформаційна база для впровадження принципів відкритої науки.

А. Ю. Василенко [3] аналізує реалізацію принципів відкритої науки на прикладі Франції. Процес формування державної політики з орієнтацією на відкриту науку розпочинається із затвердження Національного плану Франції з відкритої науки. Зокрема, науковець виокремлює три основних напрями розвитку відкритої науки у Франції: визначення основних засад, запровадження системи контролю та моніторингу та міжнародне співробітництво. Кожен напрям окремо досліджується А. Ю. Василенко [3] та головне, зазначається його практичне спрямування. У дослідженні встановлено, що основні зміни пов'язані з відкритим доступом до наукових даних. Результат проведеного аналізу може бути впроваджений і в Україні, оскільки, на думку автора, подібний сценарій характерний і для інших країн ЄС.

Якщо розглянути практичне впровадження відкритої науки в Україні, то слід зазначити про проект DocHub «Структуризація співпраці щодо аспірантських досліджень, навчання універсальних навичок та академічного письма на регіональному рівні України» (<http://dochub.com.ua/uk>). В рамках участі в даному проекті Національного університету «Києво-Могилянська академія» було розроблено навчальну програму підготовки аспірантів «Відкрита наука», зокрема курс «Основи інформаційної грамотності» (викладачі Т. О. Ярошенко та С. О. Чуканова) та курс «Управління даними досліджень» (викладачі Т. О. Борисова та Т. О. Ярошенко). Також, як окреме питання навчальної дисципліни за вибором підготовки магістрів галузі знань 01 «Освіта» спеціальності 017 Фізична культура і спорт «Інформаційна культура студента», відкриту науку та відкритий доступ розглядають у Львівському державному університеті імені Івана Боберського.

О. О. Грачев та Л. П. Овчарова в своєму дослідженні [4], зазначають, що одним із ключових проектів Організації економічного співробітництва і розвитку є проект «Відкрита наука», на який слід звернути увагу українським науковцям. Хоча, даний проект не є українським та його реалізація здійснюється країнами Організації економічного співробітництва і розвитку, проте, на думку науковців [4] більшість ключових заходів сприятимуть подальшому впровадженню відкритої науки в Україні. При цьому, практичні розробки не обмежуватимуться електронними фондами бібліотек, а результатом впровадження можуть бути: хмаро орієнтовані платформи для обміну даними, перелік норм для спільного використання результатів дослідження, технологічні умови для відкриття загального доступу до даних.

Проблему створення українських дослідницьких е-інфраструктур як інструменту інтеграції молодих вчених у міжнародний науковий простір досліджували С. В. Тарнавська та Х. В. Середа [5]. В рамках дослідження науковці окреслюють низку проблем, пов'язаних з доступом молодих вчених до відкритої науки, зокрема до міжнародного наукового простору. При цьому зазначаються три основні напрями, що є основою для Європейського дослідницького простору.

З урахуванням аналізу проведеного дослідження сучасного стану розвитку і використання підходів відкритої науки в Україні, можна зробити висновок, що певні кроки з дослідження принципів відкритої науки, парадигми відкритого доступу вже зроблені. Хоча, як свідчить більшість публікацій в даному напрямку, в першу чергу відкрита наука українськими науковцями сприймається як відкритий доступ до інституційних репозитаріїв та електронних архівів бібліотек. Можливо, це пов'язано з одним із підпунктів Пріоритету 5, Дорожньої карти інтеграції України до Європейського дослідницького простору (ERA-UA), в якому йде мова про поширення відкритого доступу до наукових даних та публікацій.

Проте, питання проектування та використання хмаро орієнтованих систем підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи в науковому ліцеї залишається актуальним та мало дослідженим питанням.

Використання хмарних технологій та хмарних сервісів в навчальному процесі є досить перспективним напрямом сучасних українських досліджень. При цьому хмарні сервіси знайшли своє місце як в навчальному процесі ЗВО так і ЗСО. Про це свідчать численні захисти дисертаційних робіт за даною тематикою: С. Г. Литвинова "Теоретико-методичні основи проектування хмаро-орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу" (2016) [6], М. П. Шишкіна "Теоретико-методичні засади формування і розвитку хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу" (2016) [7], О. В. Мерзликін "Хмарні технології як засіб формування дослідницьких компетентностей старшокласників у процесі профільного навчання фізики" (2017) [8], Т. Я. Вдовичин "Використання мережних технологій відкритих систем у навчанні майбутніх бакалаврів інформатики" (2017) [9], М. В. Попель "Хмарний сервіс SageMathCloud як засіб формування професійних компетентностей вчителя математики" (2017) [10], Т. В. Волошина "Використання гібридного хмаро орієнтованого навчального середовища для формування самоосвітньої компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій" (2018) [11], О. В. Коротун "Використання хмаро орієнтованого середовища у навчанні баз даних майбутніх учителів інформатики" (2018) [12] та ін. Крім того, не одна науково-дослідна робота присвячена даній тематиці: "Методологія формування хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища педагогічного навчального закладу" (ДР № 0115U002231, 2015-2017), "Адаптивна хмаро орієнтована система навчання та професійного розвитку вчителів закладів загальної середньої освіти" (ДР № 0118U003161, 2018-2020), "Розвиток інформаційно-комунікаційної компетентності вчителів в умовах хмаро орієнтованого навчального середовища" (ДР № 0117U000198, 2017-2019) та ін. Проте, даний напрям досліджень залишається не до кінця вивченим, про що можуть свідчити координації нових тем наукових досліджень в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні при НАПН України. Інтерес науковців до хмаро орієнтованих середовищ, хмаро орієнтованих систем не вщухає не дивлячись на фундаментальні праці з даного напрямку. Хоча такі поняття для української педагогічної науки як "хмарні технології", "хмарні сервіси", "хмаро орієнтовані системи", "хмаро орієнтовані середовища" не нові, проте в наукових дослідженнях відбувається певне ототожнення вказаних понять. Крім того не до кінця визначено співвідношення між поняттями "хмаро орієнтовані системи" та "хмаро орієнтовані середовища".

Т. А. Вакалюк в своєму дослідженні наводить наступне трактування поняття "хмаро орієнтована система підтримки навчання": "Під хмаро орієнтованою системою підтримки навчання ми будемо розуміти таку систему, в якій виконання дидактичних цілей передбачає використання хмарних сервісів і технологій, і яка забезпечує групову співпрацю викладачів та студентів, розробку, управління, а також поширення навчальних матеріалів із наданням спільного доступу суб'єктам навчального процесу засобами хмарних технологій [44]". Авторкою досить детально розписано кожен компонент створеної моделі та їх зв'язки.

М. В. Рассовицька та А. М. Стрюк не дають чіткого визначення поняття "система хмаро орієнтованих засобів навчання". Проте, зміст поняття наводиться, скоріше описово. В дослідженні [13] зазначається, що ті категорії на які розподілені науковцями хмаро орієнтовані засоби навчання і складають собою дану систему.

О. М. Кривонос та О. В. Коротун уточнюють поняття хмаро орієнтованої системи дистанційного навчання: "... хмаро орієнтована система дистанційного навчання – це хмарний сервіс для організації навчального процесу, що дозволяє створювати, управляти та поширювати навчальні матеріали в електронному вигляді, контролювати та оцінювати результати навчання, формувати звітну документацію [14]".

При цьому, О. В. Коротун, наголошує на тому, що подібна хмаро орієнтована система дистанційного навчання повинна бути максимально простою у використанні та адмініструванні [15]. Проблеми, що можуть виникнути в процесі використання, як правило не стосуються користувача, їх на себе бере компанія розробник. При цьому, як і усі хмарні сервіси, дана хмаро орієнтована система не потребує додаткового встановлення на пристрій стороннього програмного забезпечення, налаштування а тим паче потужних апаратних засобів. Згідно дослідження проведеного О. В. Коротун можна стверджувати, що подібні хмаро орієнтовані системи, що являють собою програмне забезпечення як послугу, набувають в Українських ЗВО найбільшої популярності у використанні в навчальному процесі [16].

В подальших дослідженнях О. В. Коротун наводить дещо змінене, авторське означення: "... хмаро орієнтована система дистанційного навчання (ХОСДН) – це розміщена у хмарі система дистанційного навчання для організації освітнього процесу, використання якої дозволяє створювати, управляти й поширювати навчальні матеріали в електронному вигляді, організовувати комунікацію та спільну роботу між суб'єктами навчання, контролювати й оцінювати результати навчання, формувати звітну навчальну документацію [12]".

В процесі аналізу вітчизняних праць науковців та в подальшому, на етапі проектування хмаро орієнтованого навчального середовища, Т. А. Вакалюк було виявлено, що одним з його складників є хмаро орієнтована система підтримки навчання (ХОСПН). Тому, Т. А. Вакалюк вважає за необхідне спочатку створення моделі хмаро орієнтованої системи підтримки навчання бакалаврів інформатики, оскільки вказана система є необхідною для проектування хмаро орієнтованого навчального середовища. Більш того, в окремих роботах Т. А. Вакалюк [17] розглядає хмаро орієнтовану систему підтримки навчання, як одну з основних складових хмаро орієнтованого навчального середовища.

Категорії хмаро орієнтованих засобів навчання, які наводять у своїй роботі М. В. Рассовицька та А. М. Стрюк [13] у процесі їх системного використання, можна розглядати як компоненти хмаро орієнтованого середовища. Також дослідники наводять принципи використання хмаро орієнтованих засобів навчання та ілюструють практичну реалізацію окремих компонентів, як складників системи хмаро орієнтованих засобів навчання.

Хоча О. М. Кривонос та О. В. Коротун інакше розуміють зміст поняття "хмаро орієнтована система навчального призначення", проте в дослідженні О. В. Коротун [14] вказано, що з використанням Canvas можна створити відкрите навчальне середовище, як відкриті так і закриті електронні курси. При цьому дослідниця розглядає Canvas як хмаро орієнтовану систему дистанційного навчання, зокрема систему управління навчанням.

Т. А. Вакалюк у авторській моделі хмаро орієнтованої системи підтримки навчання бакалаврів інформатики окреслює наступних суб'єктів взаємодії: адміністратор, викладач та студент. При цьому дослідниця поєднує між собою традиційну систему навчання та ХОСПН, тому, наявні мета, зміст навчання, засоби, методи та форми. Однак, слід зауважити, що за рахунок використання хмарних сервісів та хмарних технологій, засоби, методи та форми навчання розширюються, стаючи хмаро орієнтованими. Тобто, традиційні засоби, методи та форми навчання застосовуються наряду з хмароорієнтованими (ті, що використовують хмарні сервіси та хмарні технології). Показана певна адаптація традиційної системи навчання до використання хмарних технологій навчання за рахунок впровадження ХОСПН. Серед форм навчальної діяльності студентів хмаро орієнтованого навчального середовища зазначаються: практична підготовка, навчальні заняття, контрольні заходи, самостійна робота та науково-дослідна робота [18]. Особлива увага приділяється дослідницею такій формі організації навчальної діяльності, як лекція, оскільки дана форма виступає основною для проведення навчальних занять у хмаро орієнтованій системі підтримки навчання. При цьому, виконано детальний аналіз видів лекцій та окреслено ті, що на думку Т. А. Вакалюк вважаються хмаро орієнтованими.

Оскільки ХОСПН розрахована на організацію самостійної роботи студентів, тому в ній представлені інструменти для збору, перевірки та оцінювання виконаних лабораторних, практичних чи індивідуальних робіт. Одним з компонентів постає інструмент захисту лабораторних робіт, що підтримується засобами хмарних технологій, тобто практично в режимі онлайн [18]. Завдання для самостійної роботи формуються викладачем заздалегідь, вони не є автоматичними, та вказується період за який студенти повинні виконати завдання. При цьому в процесі виконання завдань кожен зі студентів може звернутись до викладача за консультацією, яка може мати форму листування (студент-викладач) чи колективного обговорення між викладачем та усіма студентами групи.

Одним з видів самостійної роботи виступають групові онлайн проекти, що розраховані на певний період виконання. Виконаний проект студенти надсилають викладачу для перевірки. Завдання, їх виконання, розподіл на групи, перевірка та оцінювання викладачем проекту відбувається лише з використанням інструментарію хмаро орієнтованої системи.

Організацію контролю навчальної діяльності можна запровадити з використанням тестових завдань. Зокрема, проміжний контроль з теми, може набувати форми онлайн тестування. При цьому, студент не обмежений просторово (адже онлайн тестування можливо пройти і позааудиторно) та оцінка виставляється автоматично [18]. Що ж стосується модульних контрольних робіт, заліків та іспитів, то з використанням інструментарію ХОСПН краще за все вдасться перевірити теоретичну частину пройденого навчального матеріалу. Для цього слід викладачу підготувати практичні завдання, тести, опитування. Перевірку виконаних завдань, в даній ситуації можна провести як в очній формі так і з використанням хмарних сервісів – онлайн. Консультації, що проводяться перед іспитом викладач також зможе провести онлайн чи у вигляді спільного обговорення з окремою групою студентів. Подібна форма роботи можлива і під час консультацій з науковим керівником в процесі написання студентами статей, курсових чи дипломних робіт.

М. В. Рассовицька та А. М. Стрюк в свою чергу вважають, що система хмаро орієнтованих засобів навчання складається з наступних засобів [13]: управління навчанням; комунікації; спільної діяльності; надання навчальних матеріалів; контролю знань.

При доборі хмарних засобів враховувались специфіка їх використання та навчальне призначення. Окрім цього, дослідники вказали скоріше категорії хмаро орієнтованих засобів навчання, та зазначили, що ці категорії і утворюють систему хмаро орієнтованих засобів навчання. Одним з питань постає дослідження хмарних сервісів таких як Google та Microsoft, детальний аналіз їх переваг та недоліків у навчальному процесі.

Оскільки, О. В. Коротун розглядає хмаро орієнтовану систему дистанційного навчання як хмарний сервіс, об'єктом її дослідження обрано хмаро орієнтовану систему управління навчанням Canvas [15], що відноситься до категорії хмарних сервісів: програмне забезпечення як сервіс (SaaS). Ця хмаро орієнтована система призначена як для середньої так і для вищої освіти. З використанням інструментарію Canvas викладач зможе організувати: дистанційну та групову роботу студентів (в тому числі і проектну), оцінювання їх навчальних досягнень та проводити моніторинг, навчальні заняття (у формі лекцій, консультацій та дискусій). Цікавим є інтеграція Canvas з наступними сервісами: Facebook, Twitter, Skype, LinkedIn. О. В. Коротун вважає, що завдяки хмаро орієнтованим системам навчального призначення стають простішими нові форми організації освітнього процесу, зокрема, змішане навчання [12].

О. В. Коротун в своїх дослідженнях наголошує на те, що хмаро орієнтовані системи дистанційного навчання завдячують своїй появі розвитку та поширенню хмарних обчислень. При цьому досліджуючи структури подібних хмаро орієнтованих систем дослідниця вважає, що їх впровадження буде доцільним в першу чергу в невеликих закладах освіти (не важливо ЗСО чи ЗВО). Проте, якщо хмаро орієнтована система не входить до складу хмаро орієнтованого

середовища, то її впровадження має бути поступовим, на не значній кількості користувачів (в межах кафедри, факультету, окремих груп студентів) [12].

Дослідницею виконано суттєвий аналіз зарубіжного досвіду впровадження хмаро орієнтованих систем дистанційного навчання, доцільність їх використання, зокрема у навчальний процес ЗВО України. Цікавим є склад подібної хмаро орієнтованої системи, визначений у праці [12]: інструментарій для підтвердження автентичності; інструментарій для ієрархії прав доступу окремим користувачам та груп користувачів системи; інструментарій для керуванням та налагодженням електронного курсу включаючи як окремі дії його конфігурації, налаштування параметрів тощо; інструментарій для керування обліковими записами користувачів; інструментарій для організації навчального процесу групи студентів (та окремих студентів); інструментарій для організації та підтримання комунікації між користувачами системи; інструментарій для аналізу динаміки навчальних досягнень як окремого студента так і групи користувачів; інструментарій для планування та коригування динаміки навчального процесу; інструментарій для поєднання з іншими хмарними системами, сервісами, можливо з соціальними мережами; інструментарій для організації колективної та індивідуальної роботи студентів задля використання різних форм організації навчальної діяльності.

У результаті проведеного огляду вітчизняних і зарубіжних досліджень встановлено, що науково-методичні аспекти розроблення хмаро орієнтованих методичних систем відкритої науки, орієнтованих на підготовку вчителів до роботи в наукових ліцеях є практично не розробленими для цієї ланки освіти, це питання потребує подальшого більш ретельного опрацювання. Хмарні сервіси і технології відкритої науки належать до категорії засобів, що щойно виникли і нині продовжують розвиватися. Саме їх освітнє опрацювання є актуальним предметом дослідження, має у перспективі наукову новизну, загалом не було розглянуто раніше в аспекті даної ланки системи освіти.

На основі аналізу напрямів науково-педагогічних досліджень, визначення особливостей використання термінів «хмаро орієнтована методична система», «система відкритої науки» та інших і порівняння підходів до їх тлумачення, у нашому дослідженні визначено наступні трактування базових термінів.

Хмарна платформа підтримування навчання та наукових досліджень розглядається як набір хмаро орієнтованих інструментів для здійснення різних навчальних та дослідницьких заходів. В рамках однієї платформи може бути інтегровано багато різних інструментів, що забезпечують більше можливостей для реалізації відкритого та адаптивного навчання та досліджень.

Адаптивна хмаро орієнтована система відкритої науки – це хмаро орієнтована система (яка ґрунтується на хмарній платформі), що за своїми параметрами може автоматично налаштовуватися у відповідності до цілей і завдань організації процесу наукового співробітництва, різних індивідуальних особливостей та освітньо-наукових потреб учасників віртуального дослідницького колективу.

Особливої уваги заслуговують засоби формування і розвитку хмаро орієнтованих систем, до складу яких можуть входити різноманітні сервіси і їх поєднання, що виокремлені у відповідні групи. Хмарні технології, на яких будується в даному випадку процес формування хмаро орієнтованих середовищ відкритої науки, володіють такими інноваційними рисами, що відображають сутність концепції хмарних обчислень, як відкритість і гнучкість [19]. Якщо змінюються цілі і завдання розвитку середовища, можливо адекватно змінювати його інструменти, а також загальний склад і структуру, модернізувати методи їх використання. Отже, структуру та склад можна узгодити з запланованими цілями розвитку та новими викликами, які можуть з'явитися в майбутньому.

Для цього потрібно створити методичну хмаро орієнтовану систему, що міститиме у своєму складі низку окремих методик використання хмаро орієнтованих компонентів навчального призначення у навчанні і підготовці педагогічних кадрів.

Під *хмаро орієнтованою методичною системою* розуміємо систему методик використання хмарних сервісів або спеціально розроблених хмаро орієнтованих компонентів навчального і наукового призначення, об'єднаних у єдине ціле на основі системо утворювальних чинників, якими постають хмаро орієнтований підхід, а також єдність змісту навчання за обраними методиками. Зокрема, у даному дослідженні зміст хмаро орієнтованої методичної системи, що має бути спрямований на забезпечення підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи в науковому ліцеї. .

3. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Виконане дослідження показує, що існують різні підходи до трактування поняття "хмаро орієнтована система навчального призначення". Виходячи з того, що науковець розуміє під цим поняттям, структура хмаро орієнтованої системи теж буде відрізнятися від інших. Одні науковці розуміють під цим поняттям систему окремих хмарних сервісів. Інший підхід полягає в тому, що окремий хмарний сервіс виступає як хмаро орієнтована система. Також, можна розглядати хмаро орієнтовану систему, як комп'ютерну програму навчального призначення, яка розміщена в хмарі. Проте усі науковці у своїх дослідженнях дійшли до висновку, що хмаро орієнтована система входить до складу хмаро орієнтованого навчального середовища. Тобто поняття хмаро орієнтоване середовище значно ширше. Проте, як саме поєднується хмаро орієнтована система в такому середовищі з іншими складниками в кожному дослідженні описано згідно структури хмаро орієнтованого середовища підтримки навчання. Тому слід було дослідити не лише зміст поняття "хмаро орієнтована система навчального призначення", але і структуру подібної системи. Виявлено, що в певних дослідженнях хмаро орієнтована система постає як окремий компонент. В дослідженнях інших науковців прослідковується думка, що структура хмаро орієнтованої системи тісно переплітається з іншими складниками хмаро орієнтованого середовища.

Поєднання міжнародних навчальних проєктів, що базуються на використанні хмарних сервісів та хмаро орієнтованих систем та досвіду європейських університетів з потенціалом досліджень українських вчених є одним з найефективніших напрямів подальшого впровадження даних технології в українських педагогічних закладах вищої освіти.

Як наслідок впровадження в Україні норм відкритої науки повинно призвести до більшого обміну, підзвітності, відтворюваності та надійності наукових матеріалів та вплинути на процес навчання в цілому. У процесі дослідження вітчизняного та зарубіжного досвіду були виявлені такі переваги використання хмарних сервісів математичного призначення: економія ресурсів; мобільність доступу; еластичність.

Запровадження хмарних платформ і сервісів в освітній процес приводить до появи та розвитку форм організації навчання та наукових досліджень, орієнтованих на спільну навчальну діяльність, створюється більше можливостей для здійснення навчальних і наукових проєктів. Методи і підходи відкритої науки справляють значний вплив на освітній процес, зокрема, освіту вчителя.

Перспективами подальших досліджень є дослідження засобів і сервісів формування хмаро орієнтованих систем відкритої науки у закладах освіти, обґрунтування і розроблення методичної системи використання сервісів хмаро орієнтованої систем відкритої науки в освітньому процесі закладів вищої педагогічної, післядипломної педагогічної освіти, надання методичних

рекомендацій щодо запровадження хмаро орієнтованих систем відкритої науки у підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи в науковому ліцеї.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1]. Ночвай В. І. Заходи та інструменти розвитку відкритої науки в Дорожній карті інтеграції України до Європейського дослідницького простору. URL : http://ekmair.ukma.edu.ua/bitstream/handle/123456789/12750/-Nochvai_SCDA18.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Дата звернення 19.06.2020).
- [2]. Орехова В. В. Відкрита наука в бібліотеці закладу вищої освіти: концепція, реалізація, перспективи. Бібліотека закладу вищої освіти в умовах трансформаційних змін : відкрита наука, відкритий доступ, цифрова педагогіка : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, (м. Полтава, 20-21 верес. 2018 р.). ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2018. С 20-26.
- [3]. Василенко А. Ю. Розвиток та реалізація політики відкритої науки в державах ЄС: приклад Франції. *Державне управління: теорія та практика*. 2019. № 1. С. 71-77.
- [4]. Грачев О. О., Овчарова Л. П. Сучасні дослідження і розробки ОЕСР у галузі освіти, науки, технологій та інновацій. *Наука та наукознавство*. 2017. № 4. С. 18-34.
- [5]. Гарнавська С. В., Середа Х. В. Українські дослідницькі е-інфраструктури як інструмент інтеграції молодих вчених у міжнародний науковий простір. Збірник матеріалів VII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2019» (Київ, 4 жовтня 2019 р.). Київ : ЦП Компрінт, 2019. С. 118-121.
- [6]. Литвинова С. Г. Теоретико-методичні основи проектування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.10 / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ, 2016. 602 с.
- [7]. Шишкіна М. П. Теоретико-методичні засади формування і розвитку хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.10 / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ, 2016. 441 с.
- [8]. Мерзликін О. В. Хмарні технології як засіб формування дослідницьких компетентностей старшокласників у процесі профільного навчання фізики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.10 / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ, 2017. 341 с.
- [9]. Вдовичин Т. Я. Використання мережних технологій відкритих систем у навчанні майбутніх бакалаврів інформатики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.10 / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ, 2017. 290 с.
- [10]. Попель М. В. Хмарний сервіс SageMathCloud як засіб формування професійних компетентностей вчителя математики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.10 / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ, 2017. 311 с.
- [11]. Волошина Т. В. Використання гібридного хмаро орієнтованого навчального середовища для формування самоосвітньої компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.10 / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ, 2018. 293 с.
- [12]. Коротун О. В. Використання хмаро орієнтованого середовища у навчанні баз даних майбутніх учителів інформатики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.10 / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ, 2018. 356 с.
- [13]. Rassovytska M. V., Striuk A. M. The system of cloud-oriented tools of learning computer science disciplines of engineering specialties students. *Cloud Technologies in Education : Proceedings of the 5th Workshop on Cloud Technologies in Education (CTE 2017)*. Kryvyi Rih, Ukraine. CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org) – 2017. Vol. 2168. URL : <http://ceur-ws.org/Vol-2168/paper4.pdf> (Дата звернення 19.06.2020).
- [14]. Кривонос О. М., Коротун О. В. Етапи проектування хмаро орієнтованого середовища навчання баз даних майбутніх учителів інформатики. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. 63(1). С. 130-145. URL : <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1866/1299> (Дата звернення 19.06.2020).
- [15]. Коротун О. В. Система управління навчанням CANVAS як компонент хмаро орієнтованого навчального середовища. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*. 2016. IV(45). С. 30-33.
- [16]. Коротун О. В. Хмаро орієнтована система управління навчанням Canvas. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2016. 55(1). С. 230-239.
- [17]. Вакалюк Т. А. *Хмарні технології в освіті* : навчально-методичний посібник для студентів фізико-математичного факультету. Житомир : вид-во ЖДУ, 2016. 72 с.
- [18]. Вакалюк Т. А. Модель хмаро орієнтованої системи підтримки навчання бакалаврів інформатики ВНЗ. *Інформаційні технології і засоби навчання*, №6 (56), с. 64-76, 2016.

- [19]. Биков В. Ю., Шишкіна М. П., Гуржій А. М. Теоретико-методологічні засади формування хмаро орієнтованого середовища вищого навчального закладу. *Теорія і практика управління соціальними системами*. №2, с. 30-52, 2016.

Maiia Marienko

PhD (Education), Lead Researcher at the Cloud-oriented Systems of Education Informatization Department
Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID ID0000-0002-8087-962X
popelmaya@gmail.com

Mariya Shyshkina

DrSc (Education), Senior Resercher, Head of Cloud-oriented Systems of Education Informatization Department
Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID ID 0000-0001-5569-2700
shyshkina@iitlt.gov.ua

THE USE OF THE CLOUD-BASED METHODOLOGICAL SYSTEMS IN THE PROCESS OF PREPARATION OF TEACHERS OF NATURAL AND MATHEMATICAL SUBJECTS FOR WORK IN SCIENTIFIC LICEUM

Abstract. The article analyzes the state of research development on the problem of studying the use of cloud-based methodological systems in the process of preparing teachers of natural sciences and mathematics for the work in a scientific lyceum. The conceptual apparatus is covered, the content of the basic concepts concerning the use of cloud-oriented methodical systems in the course of preparation of teachers is specified. The urgency of the study is due to the need to improve the quality and effectiveness of implementation of the cloud-based systems, services and technologies of open science in the educational and research process in institutions of higher pedagogical, postgraduate pedagogical education, increase their efficiency in education, improve training. This topic is a new study aimed at cloud-based systems of informatization of educational institutions development in terms of educational reform, methodological, scientific and methodological, organizational support for the use of computer technology in teaching and research, increasing the level of information and communication competence of research and pedagogical, and also teaching staff. As a result of studying the psychological and pedagogical literature, the degree of the problem elaboration in domestic and foreign educational space was revealed. It is determined that given the significant pedagogical potential and novelty of existing approaches to the design of cloud-based open science systems, their formation and use in educational institutions, these issues still need theoretical and experimental research, refinement of approaches, models, methods and techniques, possible ways of implementation.. In particular, the theoretical and methodological aspects of determining the structure, functions, tools and technologies of designing the cloud-based methodological systems of open science in educational institutions, forms and methods of their use in the process of teachers' professional development remain virtually undeveloped. The study shows that there are different approaches to the interpretation of the concept of "cloud-based educational system", which led to the need to clarify the meaning of the basic terms. It is established that along with the emergence of new types of specialized education institutions, teachers are faces to additional requirements for work in these institutions, which leads to the need to develop and implement the methodological learning systems in the educational process. These learning systems should be based on the use of the latest cloud-based platforms, tools and services. The combination of open science approach and cloud technologies opens new perspectives for their use in teaching and professional development of teachers.

Keywords: cloud-oriented system; professional development of teachers; open science; cloud-oriented systems of open science; teacher training.

References (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1]. Nochvai V. I. Measures and tools for the development of open science in the Roadmap for Ukraine's integration into the European Research Area. URL : http://ekmair.ukma.edu.ua/bitstream/-handle/123456789/12750/-Nochvai_SCDA18.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Last accessed : 19.06.2020). (in Ukrainian).
- [2]. Oryekhova V. V. Open science in the library of a higher education institution: concept, implementation, prospects. Library of higher education institution in the conditions of transformational changes: open science, open access, digital pedagogy: materials of the All-Ukrainian scientific-practical conference, (Poltava, September 20-21, 2018). PNPu named after V. G. Korolenko, 2018. Pp. 20-26. (in Ukrainian).

- [3]. Vasylenko A. Yu. Development and implementation of open science policy in the EU: the example of France. *Derzhavne upravlinnya: teoriya ta praktyka*. 2019. № 1. Pp. 71-77. (in Ukrainian).
- [4]. Hrachev O. O., Ovcharova L. P. Modern research and development of the OECD in the field of education, science, technology and innovation. *Nauka ta naukoznavstvo*. 2017. № 4. Pp. 18-34. (in Ukrainian).
- [5]. Tarnavs'ka S. V., Sereda Kh. V. Ukrainian research e-infrastructures as a tool for integration of young scientists into the international scientific space. Collection of materials of the VII All-Ukrainian scientific-practical conference of young scientists "Scientific Youth-2019" (Kyiv, October 4, 2019). Kyiv : TSP Komprynt, 2019. Pp. 118-121. (in Ukrainian).
- [6]. Lytvynova S. H. Theoretical and methodological bases of designing a cloud-based educational environment of a secondary school : dis. ... dr. ped. science: 13.00.10 / Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine. Kyiv, 2016. 602 p. (in Ukrainian).
- [7]. Shyshkina M. P. Theoretical and methodological principles of formation and development of cloud-oriented educational and scientific environment of higher education : dis. ... dr. ped. science: 13.00.10 / Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine. Kyiv, 2016. 441 p. (in Ukrainian).
- [8]. Merzlykin O. V. Cloud technologies as a means of forming research competencies of high school students in the process of specialized teaching of physics : dis. ... cand. ped. science: 13.00.10 / Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine. Kyiv, 2017. 341 p. (in Ukrainian).
- [9]. Vdovychyn T. Ya. The use of network technologies of open systems in the training of future bachelors of computer science : dis. ... cand. ped. science: 13.00.10 / Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine. Kyiv, 2017. 290 p. (in Ukrainian).
- [10]. Popel M. V. SageMathCloud cloud service as a means of forming the professional competencies of a mathematics teacher : dis. ... cand. ped. science: 13.00.10 / Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine. Kyiv, 2017. 311 p. (in Ukrainian).
- [11]. Voloshyna T. V. The use of a hybrid cloud-based learning environment for the formation of self-educational competence of future information technology professionals : dis. ... cand. ped. science: 13.00.10 / Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine. Kyiv, 2018. 293 p. (in Ukrainian).
- [12]. Korotun O. V. The use of cloud-based environment in the training of databases of future computer science teachers : dis. ... cand. ped. Science: 13.00.10 / Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine. Kyiv, 2018. 356 p. (in Ukrainian).
- [13]. Rassovytska M. V., Striuk A. M. The system of cloud-oriented tools of learning computer science disciplines of engineering specialties students. Cloud Technologies in Education : Proceedings of the 5th Workshop on Cloud Technologies in Education (CTE 2017). Kryvyi Rih, Ukraine. CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org) – 2017. Vol. 2168. URL : <http://ceur-ws.org/Vol-2168/paper4.pdf> (Last accessed : 19.06.2020). (in English).
- [14]. Kryvonos O. M., Korotun O. V. Stages of designing a cloud-based learning environment for databases of future computer science teachers. *Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia*. 2018. 63(1). Pp. 130-145. URL : <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/1866/1299> (Last accessed : 19.06.2020). (in Ukrainian).
- [15]. Korotun O. V. CANVAS learning management system as a component of a cloud-based learning environment. Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology. 2016. IV(45). Pp. 30-33. (in Ukrainian).
- [16]. Korotun O. V. (2016) Canvas cloud-based learning management system. *Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnologii*. 2016. 55(1). Pp. 230-239. (in Ukrainian).
- [17]. Vakaliuk T. A. *Cloud technologies in education* : navchalno-metodychnyi posibnyk dlia studentiv fizyko-matematychnoho fakultetu. Zhytomyr : vyd-vo ZhDU, 2016. 72 p. (in Ukrainian).
- [18]. Vakaliuk T. A. Model of cloud-oriented system of support for teaching bachelors of computer science in higher education. *Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia*. 2016. №6 (56), pp. 64-76. (in Ukrainian).
- [19]. Bykov V. Yu., Shyshkina M. P., Hurzhii A. M. Theoretical and methodological principles of forming a cloud-oriented environment of a higher education institution. *Teoriia i praktyka upravlinnia sotsialnymy systemamy*. 2016. №2, pp. 30-52. (in Ukrainian).