

DOI 10.33930/ed.2019.5007.44(4-6)-10

УДК 378:004.78

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСІВ
ХМАРО ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ ВІДКРИТОЇ НАУКИ У
ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧО-
МАТЕМАТИЧНИХ ПРЕДМЕТІВ ДО РОБОТИ У НАУКОВИХ
ЛІЦЕЯХ**

*METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS REGARDING THE USE OF
SERVICES OF OPEN SCIENCE CLOUD-ORIENTED SYSTEMS IN THE
PROCESS OF TRAINING TEACHERS OF NATURAL AND MATHEMATICAL
SUBJECTS TO WORK IN SCIENTIFIC LYCEUMS*

Л. А. Лупаренко

Актуальність теми дослідження. Основоположним рушієм науково-технічної революції майбутнього стануть винахідники, які здатні не лише удосконалювати існуючі технології на основі вже відомих наукових знань, а й генеруватимуть принципово нові наукові ідеї для реалізації революційних розробок.

Постановка проблеми. Першою ланкою підготовки молодого вченого є науковий лицей, де учень вперше долучається до дослідницьких проєктів. Для успішної організації та керування науковою діяльністю учнів вбачається за доцільне методично обґрунтоване використання сервісів хмаро орієнтованих систем відкритої науки (ХОСВН) та відповідна підготовка вчителів природничо-математичних предметів щодо їх застосування у ході проведення досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Різні аспекти використання хмаро орієнтованих систем та підвищення кваліфікації вчителів досліджували В. Ю. Биков, О. Г. Глазунова, М. П. Шышкіна, С. Г. Литвинова, М. В. Мар'єнко, Т. А. Вакалюк, К. Р. Колос, С. О. Семеріков, В. В. Осадчий, О. Г. Кузьминська. Використання реферативних і наукометричних баз даних розглядали І. О. Тихонкова, Т. В. Симоненко, А. А. Білошицький, О. М. Спирін та ін.

Постановка завдання. Надати методичні рекомендації щодо використання сервісів хмаро орієнтованих систем відкритої науки у процесі підготовки вчителів природничо-

Urgency of the research. Inventors who are able not only to improve existing technologies on the basis of already known scientific knowledge, but also to generate fundamentally new scientific ideas for the implementation of revolutionary developments will be the fundamental driving force of the scientific and technical revolution of the future.

Target setting. The first link of a young scientist's training is the scientific lyceum, where the student joins research projects for the first time. For the successful organization and management of students' scientific activities, it is expedient to use the services of open science cloud-oriented systems (OSCOS) and appropriate training of teachers of natural and mathematical subjects regarding their use in the course of research.

Actual scientific researches and issues analysis. Different aspects of using cloud-based systems as well as enhancing the qualification of teachers were explored by V. Yu. Bykov, O. G. Glazunova, M. P. Shyshkina, S. G. Lytvynova, M. V. Maryenko, T. A. Vakaliuk, K. R. Kolos, S. O. Semerikov, V. V. Osadchiy, O. G. Kuzminska. The reference and scientometric databases use was investigated by I. O. Tikhonkova, T. B. Simonenko, A. A. Biloshitsky, O. M. Spirin and others.

The research objective. To provide methodological recommendations on the use the services of open science cloud-oriented systems in the process of training teachers of natural and mathematical

математичних предметів до роботи у наукових ліцеях, зокрема на частковому прикладі наукометричних і реферативних баз даних.

Виклад основного матеріалу. ХОСВН дозволяють вирішувати широке коло завдань у ході наукового дослідження, підтримуючи спільну роботу, колаборацію, співробітництво, високі стандарти прозорості й відкритості, пошук нових відомостей та представлення наукових результатів. У статті розглянуто рекомендації з використання окремої групи сервісів ХОСВН – наукометричних і реферативних баз даних. Викладено логіку тренінгу з підвищення кваліфікації вчителів та запропоновано практичні завдання.

Висновки. Запропоновано такі методичні рекомендації з використання ХОСВН: продемонструвати вчителям існуючі сервіси, організувати підвищення кваліфікації шляхом проведення тренінгів, включити використання такого інструментарію у процес викладання предметів природничо-математичного циклу та наукової роботи здобувачів освіти, сприяти формуванню віртуальної спільноти педагогів-практиків з обміну передовим досвідом та забезпечити інформаційну підтримку вчителів щодо останніх розробок в цій галузі.

Ключові слова: вчителі природничо-математичних предметів, сервіси хмаро орієнтованих систем відкритої науки, реферативні бази даних, наукометричні бази даних, наукові дослідження.

subjects to work in scientific lyceums, in particular on the partial example of scientometric and abstract databases.

The statement of basic materials. The open science cloud-oriented systems allow solving a wide range of tasks in the course of scientific research, supporting joint work, collaboration, cooperation, high standards of transparency and openness, search for new information and presentation of scientific results. The article deals with the recommendations for the use of a separate group of services of OSCOS – scientometric and abstract databases. The training for improving the qualifications of teachers is described and practical tasks are offered.

Conclusions. The following methodological recommendations for the use of the open science cloud-oriented systems are offered: familiarize teachers with existing services, organize studying by conducting trainings, include this toolkit in the process of teaching as well as students scientific work, promote the teachers virtual community for the exchange of best practices and provide informational support regarding the latest developments.

Keywords: teachers of natural and mathematical subjects, services of cloud-oriented systems of open science, abstract databases, scientometric databases, scientific research.

Актуальність теми. Проголошені резолюцією Генеральної Асамблеї ООН [1] та підтримані Указом Президента України [11] 17 глобальних векторів сталого розвитку до 2030 року всеосяжно розкривають найактуальніші проблеми людства. У вирішенні більшості з них (забезпечення якісної освіти й медицини, розвиток інновацій, міст, інфраструктур, відновлюваних джерел енергії, збереження екосистем морів і суходолу, боротьба зі зміною клімату) провідну роль відіграють результати передових наукових досліджень та рівень новітніх технологічних рішень. Динаміка розвитку науково-технічного прогресу найближчих десятиліть значною мірою та безпосередньо залежатиме від підготовки наступних поколінь дослідників вже сьогодні. Основоположним рушієм науково-технічної революції майбутнього стануть винахідники, які здатні не лише удосконалювати існуючі технології на основі вже відомих наукових знань, а й генерувати принципово нові наукові ідеї для реалізації революційних розробок у галузях штучного інтелекту, генетики, біотехнологій, відновлюваних джерел енергії, імерсивних технологій, матеріалознавства та

нанотехнологій.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Першою ланкою підготовки молодого вченого, здатного мислити інноваційно, самостійно висувати гіпотези і приймати раціональні рішення, є науковий ліцей. У “Положенні про науковий ліцей” [3] окреслена необхідність якісної організації дослідно-орієнтованого навчання, що передбачає органічне поєднання таких компонентів, як:

- освітній процес з поглибленим вивченням окремих предметів та використанням завдань високого рівня складності;
- участь учнів у науковій, науково-технічній, дослідницько-експериментальній, навчально-дослідницькій, конструкторській, винахідницькій та пошуковій діяльності, зокрема виконання наукових проєктів;
- розроблення й апробація нових педагогічних технологій, методів навчання й форм організації освітнього процесу.

Одним зі способів ефективної підтримки цих процесів вбачається методично обґрунтоване використання *сервісів хмаро орієнтованих систем відкритої науки* (ХОСВН) та відповідна *підготовка вчителів природничо-математичних предметів* щодо їх застосування у ході проведення наукових досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розробленню теоретико-методологічних засад хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища та використанню хмаро орієнтованих систем відкритої науки у закладах освіти різних рівнів присвячено масив праць В. Ю. Биков, О. Г. Глазунова, М. П. Шишкіна, С. Г. Литвинова, М. В. Мар’єнко, Т. А. Вакалюк та ін. Питання підвищення кваліфікації вчителів досліджували К. Р. Колос, С. О. Семеріков, В. В. Осадчий, Т. А. Вакалюк, О. Г. Кузьминська. Різні аспекти використання реферативних і наукометричних баз даних стали предметом наукового пошуку І. О. Тихонкової, Т. В. Симоненко, В. Ю. Бикова, А. А. Білошицького, О. А. Одуд, О. М. Спіріна та ін.

Постановка завдання. Надати методичні рекомендації щодо використання сервісів хмаро орієнтованих систем відкритої науки у процесі підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи у наукових ліцеях, зокрема на частковому прикладі наукометричних і реферативних баз даних.

Виклад основного матеріалу дослідження. Одна з найважливіших *місій вчителя* наукового ліцею – провести учня через усі *етапи наукового дослідження*, що включають: 1) вибір теми; 2) збір даних про об’єкт та предмет, обґрунтування доцільності обраної проблеми та виявлення можливих перспектив; 3) розроблення теоретичних засад шляхом пошуку й аналізу необхідних даних в предметній галузі; 4) проєктування і моделювання; 5) добір методів й розроблення методик дослідження; 6) проведення експерименту; 7) узагальнення отриманих результатів та їх візуалізація; 8) упровадження результатів у практику та 9) інформаційно-аналітичний моніторинг упровадження.

“Стандартом спеціалізованої освіти наукового спрямування” визначено, що дослідницька діяльність здобувачів освіти за природничо-математичним й техніко-технологічним профілями навчання передусім спрямована на отримання таких *прикладних результатів*, як моделі; винаходи; результати експериментів, спостережень, проєктної роботи, польових досліджень, збирання та аналізу емпіричних даних (бази даних, колекції); конструкції; програмні продукти; технічні вироби; удосконалені матеріали, пристрої, процеси, продукти

та ін. [9] У розпорядженні КМУ № 1687-р наголошується на необхідності застосування підходу, спрямованого на поєднання науки, технологій, інженерії та математики з винахідництвом і підприємництвом [4]. У перспективі такі заходи дозволять здобувачам повної загальної середньої освіти оволодіти відповідними компетентностями та підвищити конкурентоспроможність шляхом ефективної реалізації своїх наукових розробок в реальному секторі економіки, як стартапів.

Для досягнення вказаних стратегічних цілей у наукових ліцях необхідно створити умови для впровадження в освітній процес інноваційного педагогічного досвіду, вдосконалення методичного і матеріально-технічного забезпечення. З огляду на те, що переважна більшість таких навчальних закладів заснована університетами, інститутами й академіями або має з ними укладені договори про співпрацю і спільну діяльність у сфері науки, одночасно уможлиблюється як залучення педагогічних працівників до науково-дослідних робіт ЗВО, так і доступ школярів до навчально-наукових лабораторій й обладнання для виконання наукових проєктів.

Дослідницьку діяльність учнів доцільно здійснювати на засадах відкритої науки (open science) – відносно нової концепції, що відображає підхід до реалізації всього циклу наукового дослідження, заснований на спільній роботі, колаборації, співробітництві, високих стандартах прозорості й відкритості, пошуку нових знань та отриманні наукових результатів з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних сервісів і систем [10]. Для підтримки вказаних процесів нині представлено широкий спектр потужного допоміжного інструментарію – *хмаро орієнтованих систем відкритої науки*, що дозволяють вирішувати широке коло завдань, зокрема:

- проведення наукового дослідження: *хмарні сховища* (Dropbox, Google Drive); Office 365; *сервіси Google* (Gmail, Classroom, документи, таблиці, форми, презентації), Jamboard;
- опрацювання його результатів: системи *статистичного опрацювання даних* (MS Excel, SPSS, STATISTICA, STATA, R);
- підготовка наукового рукопису до друку: *референс менеджери* (EndNote, Mendeley, Zotero, Bibtex, Cite this for me, RefWorks, EasyBib, BibMe, Citefast, Citation Machine), *антиплагіат системи* (Turnitin, StrikePlagiarism.com, Grammarly, Unicheck);
- підготовка доповіді: системи створення *презентацій* (Canva, Microsoft PowerPoint, Apple Keynote, Prezi);
- оприлюднення результатів дослідження: системи підтримки електронних наукових *журналів* (Open Journal Systems, DPubS, HyperJournal, Ambra) та освітньо-наукових *енциклопедій* (MediaWiki);
- апробація та розповсюдження: системи підтримки *вебконференцій* (Open Conference Systems, EasyChair, OpenMeetings, BigBlueButton, Cisco Webex, Microsoft Teams, Google Meet);
- архівування даних і наукових праць: системи підтримки електронних наукових *бібліотек* й інституційних *репозитаріїв* (Eprints, DSpace) та електронні *архіви* (ArXiv);
- моніторинг використання: *реферативні та наукометричні бази даних* (Scopus, Web of Science, Google Scholar, Open Ukrainian Citation Index, DOAJ, ERIH);
- ідентифікація: системи *ідентифікування дослідників* (Publons, ORCID, Scopus Author ID, ArXiv Author ID, ISNI) та *об'єктів* (DOI, ISSN, ISBN);

– наукова комунікація та пошук партнерів: *соціальні мережі* (Facebook, LinkedIn, UkrainianScientistsWorldwide, LinkedIn; Academia.edu, Publons; ResearchGate, www.Science-Community.org).

Ефективність організації наукової діяльності і комунікації з учнями безпосередньо залежить від практичних *вмінь вчителів застосовувати сервіси ХОСВН*. На законодавчому рівні [6] популяризацію природничих наук та математики передбачено реалізовувати, у тому числі, й шляхом підвищення фахового кваліфікаційного рівня педагогічного колективу щодо оволодіння інтерактивними методиками навчання, методиками дослідницької роботи в галузі природничих наук та математики, навичками ефективного використання цифрових технологій в освітньому процесі.

Необхідність розроблення програм підготовки, перепідготовки й підвищення кваліфікації фахівців відповідно до професійних рамок цифрових компетентностей вчергове актуалізовано у відповідній “Концепції” [5]. Щорічний план проведення освітніх заходів для вчителів природничо-математичних предметів може передбачати проведення семінарів, вебінарів, практикумів, тренінгів за їх вільним вибором.

Фахівцями Інституту цифровізації освіти НАПН України розроблено низку методик щодо використання сервісів хмаро орієнтованих систем відкритої науки [2; 7; 8; 12]. Розглянемо рекомендації з використання окремої групи сервісів – *наукометричних і реферативних баз даних (НБД, РБД)*, та на їх основі сформулюємо загальні методичні вказівки з використання ХОСВН у процесі підготовки вчителів природничо-математичних предметів до роботи у наукових ліцях.

НБД та РБД є сучасними хмарними платформами, що застосовуються на різних етапах дослідження, зокрема для:

- пошуку експертно вивічених наукових даних;
- впровадження отриманої наукової продукції через оприлюднення і розповсюдження;
- моніторингу результативності наукової діяльності через відстеження, збирання, зберігання й аналітичне опрацювання кількісних та якісних показників використання.

Нині університетські бібліотеки мають можливість забезпечити безоплатний та безперешкодний доступ до цих ресурсів за загальнонаціональною підпискою, забезпечити педагогів акаунтами й організувати проведення тренінгів з формування їхніх практичних вмінь і навичок використання такого роду сервісів у наукових ліцях.

Перш за все, необхідно ознайомити вчителів з основними відомостями та теоретичними основами галузі наукометрії, поняттями цитування, індексування, основними можливостями та відмінностями міжнародних баз даних, серед яких:

– наукометричні: Scopus (<https://www.scopus.com>), Web of Science (<http://login.webofknowledge.com>), Google Scholar (<https://scholar.google.com.ua>), Open Ukrainian Citation Index (OUCI) (<https://ouci.dntb.gov.ua>), SciVal (<https://www.scival.com/landing>);

– реферативні: DOAJ (<https://doaj.org>), ScienceDirect (<https://www.sciencedirect.com>), ERIH PLUS (<https://dbh.nsd.uib.no/publiseringskanaler/erihplus>) та ін.

Наступним кроком – розглянути особливості інтерфейсу кожної бази даних, її тематичне охоплення, принципи функціонування, пропонований інструментарій пошуку наукових матеріалів, можливості фільтрування

результатів, їх візуалізації в діаграмах та наявність індексів цитування, що покладені в основу рейтингів.

Особливої уваги потребує формування практичних вмінь і навичок вчителів природничо-математичних предметів створювати пошукові запити у НБД Web of Science і Scopus з метою одержання максимально точних результатів. Зокрема, слід розглянути загальну структуру складних запитів для пошуку за точною фразою, з можливою зміною морфології слів, за різними полями та їх подання у булевих виразах з використанням логічних операторів. У ході тренінгу необхідно передбачити такі *практичні завдання*:

№1. Здійснити простий пошук по НБД, використовуючи поля Автор, Рік, Афіліація та Назва джерела (рис. 1).

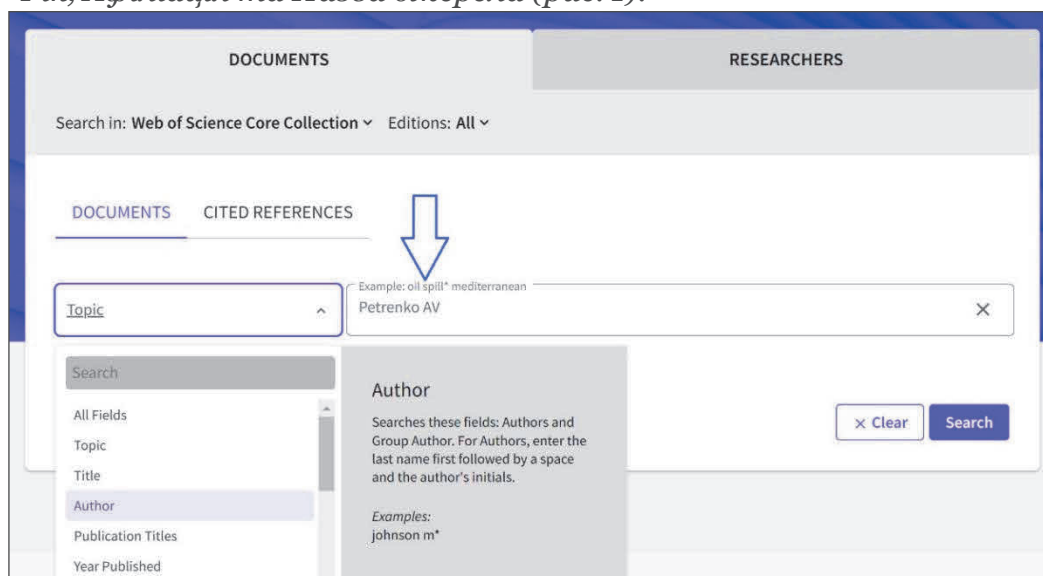


Рис. 1. Простий пошук джерел за іменем автора в НБД Web of Science

№2. Здійснити розширений пошук за тематикою предмета, який викладає вчитель, сформувавши складний запит з використанням булевих виразів, логічних операторів та полів Тема, Заголовок публікації, Анотація, Ключові слова або Усі поля (рис. 2).

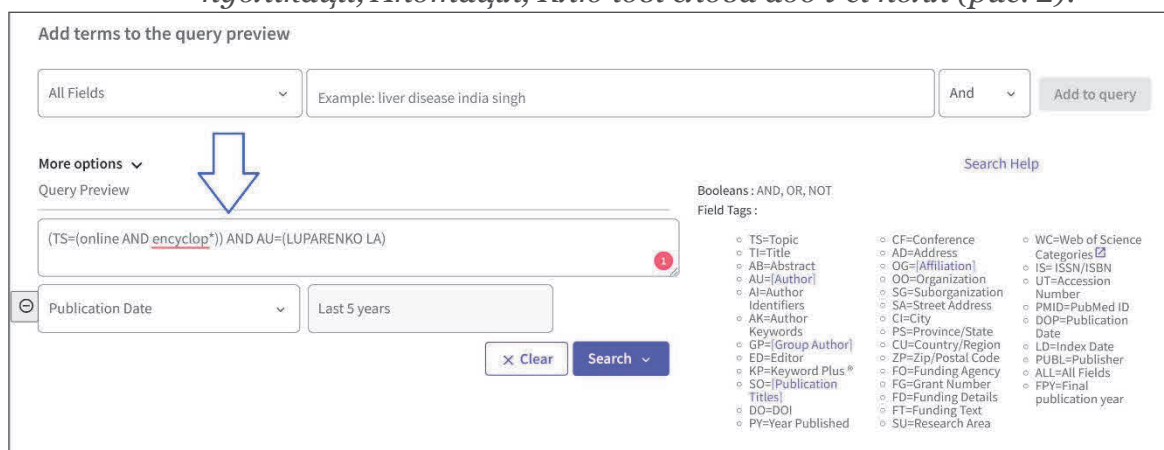


Рис. 2. Розширений пошук джерел за темою “онлайн енциклопедія” автора “Лупаренко Л. А.” в НБД Web of Science

Доцільно ознайомити вчителів з таким інструментарієм, як створення тематичних добірок статей та налаштування оповіщень про появу нових матеріалів за сформованим запитом. Закріпити це можна виконанням такого практичного завдання:

№3. Зберегти отримані у ході виконання попередніх завдань результати у добірку, назвати її згідно ключових слів (рис. 3).
Налаштувати щотижневє сповіщення про нещодавно опубліковані праці, які відповідають пошуковому запиту (рис. 4).

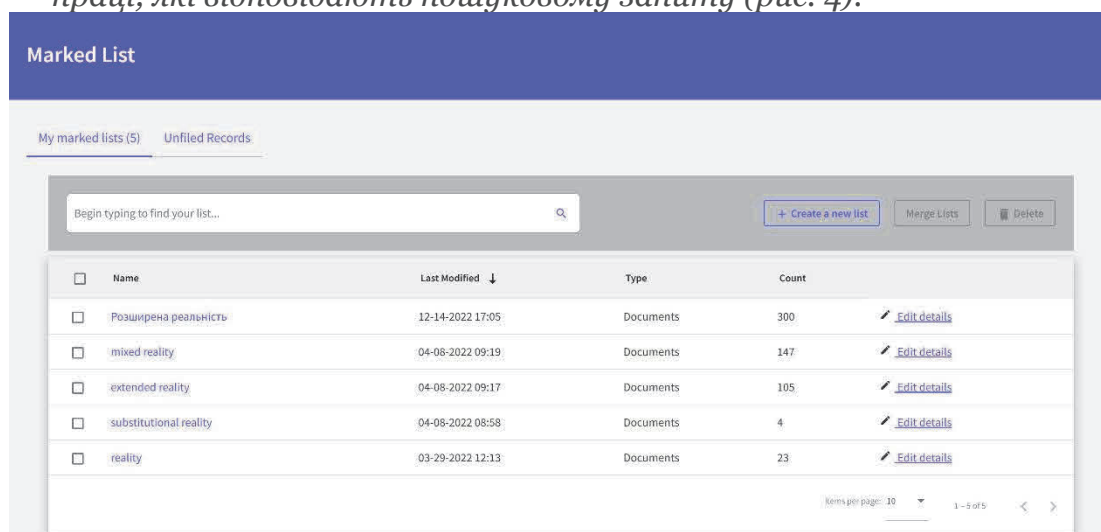


Рис. 3. Тематичні добірки, збережені користувачем у НБД Web of Science

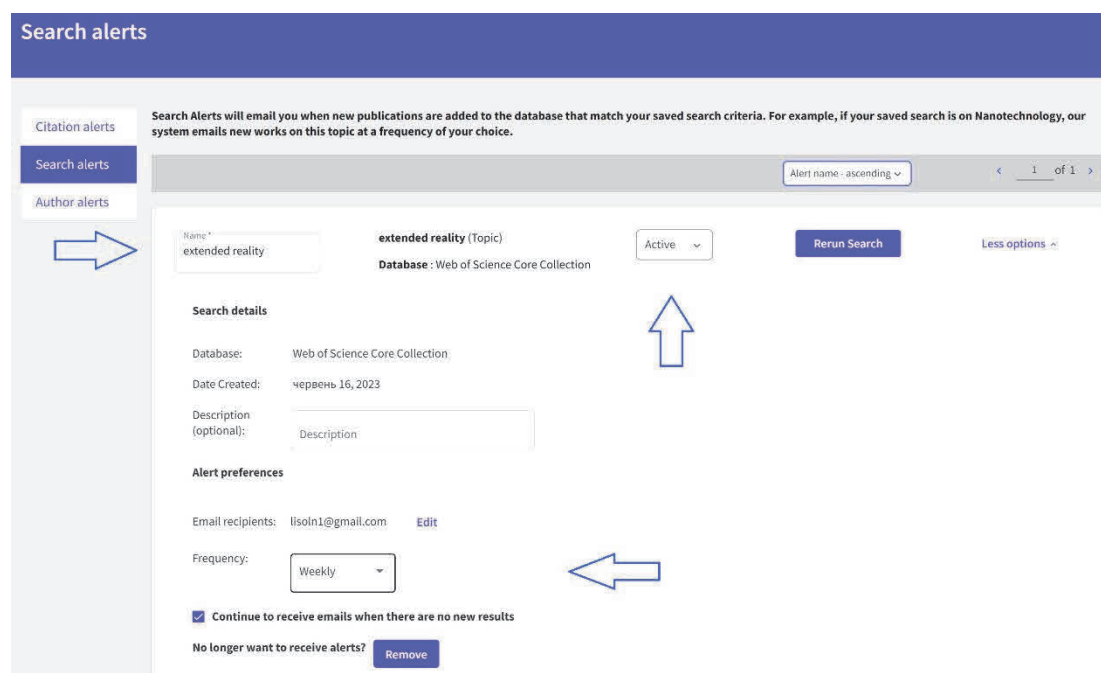


Рис. 4. Створення сповіщення про нещодавно опубліковані праці за запитом користувача в НБД Web of Science

Візуалізуйте отримані результати пошуку за допомогою діаграм з можливістю фільтрування за такими параметрами, як авторство, журнал, рік публікації, тип документа, мова оригінального тексту, тип доступу, галузь науки, країна, регіон; сортування за кількістю або алфавітом; завантаження готового зображення вибірки на ПК (рис. 5).

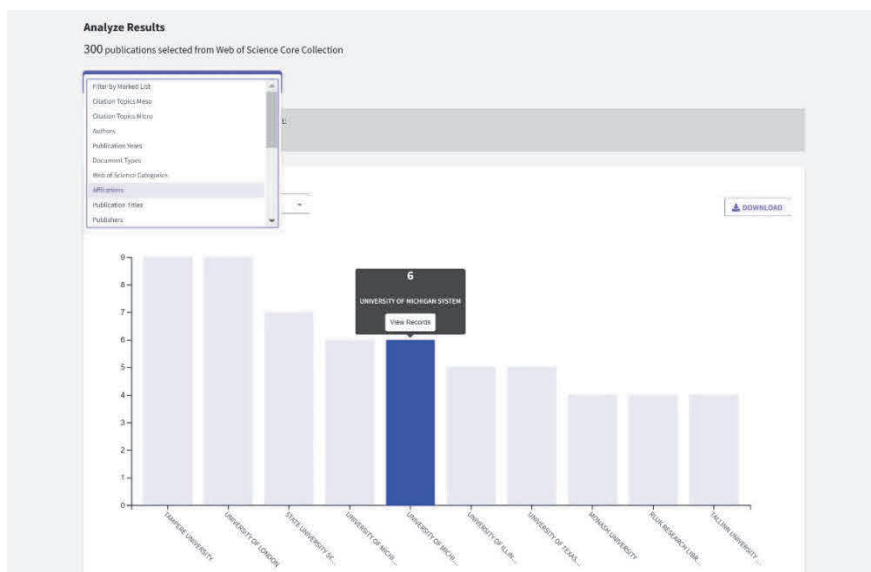


Рис. 5. Діаграма розподілу кількості праць на тему “розширена реальність” за афіліацією їхніх авторів в НБД Web of Science

Вчителів необхідно ознайомити з особливостями оптимального використання індексу Гірша (h-index) для оцінювання діяльності вчених, прогнозування їх майбутніх наукових досягнень та кросдисциплінарних порівнянь, а також надати рекомендації щодо використання імпаکت-фактора (ІФ) для оцінювання якості фахових наукових видань.

З метою добору найкорисніших джерел і публікацій, включених у добірку вчителів, наступне практичне завдання матиме такий зміст:

№4. Порівняти індекси Гірша авторів 10 найцитованіших статей у добірці та визначити імпакт-фактори видань, у яких вони опубліковані.

Отримані у ході тренінгу знання та вміння можуть бути використані вчителями з метою:

- пошуку й добору якісних публікацій для актуалізації своїх знань;
- підготовки навчального матеріалу та планування уроків з фізики, хімії, математики, географії, біології, астрономії;
- візуалізації отриманих даних та надання учням актуальних відомостей про сучасні досягнення у науці і техніці для залучення їх до вивчення природничо-математичних предметів;
- пошуку наукових видань для публікування результатів власних наукових розвідок.

Для ефективного проведення наукових досліджень у науковому ліцеї особливо важливим є постійне професійне самовдосконалення вчителя, а отже регулярне відвідування онлайн-курсів, семінарів, тренінгів та перегляд електронних ресурсів і відеоматеріалів щодо роботи з такого роду сервісами хмаро орієнтованих систем відкритої науки має бути обов'язковим.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок. Узагальнюючи вказане вище, можемо запропонувати такі *методичні рекомендації щодо використання сервісів хмаро орієнтованих систем відкритої науки* в процесі підготовки вчителів природничо-математичних дисциплін до роботи в наукових ліцеях.

1. Необхідно ознайомити вчителів з наявними зразками сервісів хмаро орієнтованих систем відкритої науки, їхніми видами та призначенням; надати огляд ключових особливостей, переваг і можливого застосування окремих груп

таких ресурсів для проведення досліджень у наукових ліцеях.

2. Оскільки практичний досвід роботи педагогів з ХОСВН є основоположним базисом успішного освітнього й дослідницького процесу, рекомендовано організувати відповідне навчання. Підвищення кваліфікації можливо реалізувати шляхом проведення тренінгів, що дозволять вчителям отримати необхідні вміння з використання функціоналу таких сервісів. Зокрема, їм слід продемонструвати, як сервіси хмаро орієнтованих систем відкритої науки можуть полегшити збір, аналіз й візуалізацію даних у ході досліджень з природничих наук та математики, сприяти науковій комунікації, вирішити проблеми збереження конфіденційної інформації учнів та захисту наукових даних.

3. Доцільно визначити конкретні кейси, в яких сервіси ХОСВН можуть покращити навчання і залучення учнів, ознайомити вчителів з можливостями включення таких ресурсів у навчальний план і використання цього інструментарію не лише для викладання предметів природничо-математичного циклу, а й інтегрування його на кожен етап наукової дослідної роботи здобувачів освіти.

4. Сервіси ХОСВН надають освітянам необмежені можливості співпраці та обміну даними. Слід сприяти формуванню й розбудові віртуальної спільноти педагогів-практиків, де вони можуть обмінюватися ідеями, передовим досвідом та інноваційними підходами до викладання в наукових ліцеях.

5. Доцільно забезпечити інформаційну підтримку вчителів, зокрема інформувати про останні розробки в сфері хмаро орієнтованих систем відкритої науки, здійснювати огляд корисних ресурсів, їх функціоналу та методик використання.

Вважаємо, що впровадження ХОСВН у роботі наукових ліцеїв та слідування вказаним рекомендаціям дозволить вчителям природничо-математичних дисциплін ефективно здійснювати освітню та наукову складові своєї діяльності.

Перспективним напрямом подальших розвідок вбачається розроблення методичної системи використання хмаро орієнтованих систем відкритої науки у процесі навчання і професійного розвитку вчителів.

Статтю підготовлено в межах виконання наукового дослідження “Хмаро орієнтовані системи відкритої науки у навчанні і професійному розвитку вчителів” (реєстраційний номер 2020.02/0310). Проєкт є переможцем конкурсу “Підтримка досліджень провідних та молодих учених” та реалізується за рахунок грантової підтримки Національного фонду досліджень України. Авторка статті є одним з виконавців цього дослідження.

Список використаних джерел:

1. Генеральна Асамблея Організації Об'єднаних Націй 2015, *Резолюція № 320-р. “Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року”*. Доступно: <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/ua/Agenda2030_UA.pdf>. [15 Червень 2023].
2. Волошина, ТВ 2018, *Використання гібридного хмаро орієнтованого навчального середовища для формування самоосвітньої компетентності майбутніх фахівців з інформаційних технологій*. Дисертація кандидата наук, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Київ.
3. Кабінет міністрів України 2019, *Постанова № 438 “Про затвердження Положення про науковий ліцей”*. Доступно: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/438-2019-%D0%BF?lang=uk#Text>>. [15 Червень 2023].

4. Кабінет міністрів України 2021, *Розпорядження № 1687-р “Про затвердження плану заходів на 2021-2023 роки з реалізації Стратегії розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року”* Доступно: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1687-2021-%D1%80#Text>>. [15 Червень 2023].
5. Кабінет міністрів України 2021, *Розпорядження № 167-р “Про схвалення Концепції розвитку цифрових компетентностей та затвердження плану заходів з її реалізації”*. Доступно: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2021-%D1%80#Text>>. [15 Червень 2023].
6. Кабінет міністрів України 2021, *Розпорядження № 320-р “Про затвердження плану заходів щодо популяризації природничих наук та математики до 2025 року”*. Доступно: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/320-2021-%D1%80#Text>>. [15 Червень 2023].
7. Литвинова, СГ 2016, *Теоретико-методичні основи проектування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу*. Дисертація доктора наук, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Київ.
8. Мар’єнко, МВ 2021, “Методика використання хмаро орієнтованих систем відкритої науки у процесі навчання і професійного розвитку вчителів”, *Фізико-математична освіта*, № 3 (29), с. 99-104.
9. Міністерство освіти і науки України 2019, *Наказ № 1303 “Про затвердження Стандарту спеціалізованої освіти наукового спрямування”*. Доступно: <<https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-standartu-specializovanoyi-osviti-naukovogo-spryamuvannya>>. [15 Червень 2023].
10. Носенко, ЮГ & Шишкіна, МП 2021, “Розвиток хмаро орієнтованих сервісів і систем відкритої науки”, *Освітній дискурс: збірник наукових праць*, № 38, с. 11-12.
11. Президент України 2019, *Указ № 722/2019 “Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року”*. Доступно: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>>. [15 Червень 2023].
12. Шишкіна, МП 2016, *Теоретико-методичні засади формування і розвитку хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу*. Дисертація доктора наук, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Київ.

References:

1. Heneralna Asambleia Orhanizatsii Obiednanykh Natsii 2015, *Rezoliutsiia № 320-r. “Peretvorennia nashoho svitu: Poriadok denniyi u sferi staloho rozvytku do 2030 roku (Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development)”*. Dostupno: <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/ua/Agenda2030_UA.pdf>. [15 Cherven 2023].
2. Voloshyna, TV 2018, *Vykorystannia hibrydnoho khmaro oriientovanoho navchalnoho seredovysycha dlia formuvannia samoosvitnoi kompetentnosti maibutnikh fakhivtsiv z informatsiinykh tekhnolohii (The use of a hybrid cloud-oriented learning environment for the formation of self-educational competence of future information technology specialists)*. Dysertatsiia kandydata nauk, Instytut informatsiinykh tekhnolohii i zasobiv navchannia NAPN Ukrainy, Kyiv.
3. Kabinet ministriv Ukrainy 2019, *Postanova № 438 “Pro zatverdzhennia Polozhennia pro naukovyi litsei (On the approval of the Regulations on the scientific lyceum)”*. Dostupno: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/438-2019-%D0%BF?lang=uk#Text>>. [15 Cherven 2023].
4. Kabinet ministriv Ukrainy 2021, *Rozporiadzhennia № 1687-r “Pro zatverdzhennia planu zakhodiv na 2021-2023 roky z realizatsii Stratehii rozvytku sfery innovatsiinoi diialnosti na period do 2030 roku (On the approval of the plan of activities for 2021-2023 for the implementation of the Strategy for the development of the sphere of innovative activity for the period up to 2030)”*. Dostupno: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1687-2021-%D1%80#Text>>. [15 Cherven 2023].

5. Kabinet ministriv Ukrainy 2021, *Rozporiadzhennia № 167-r “Pro skhvalennia Kontseptsii rozvytku tsyfrovyykh kompetentnosti ta zatverdzhennia planu zakhodiv z yii realizatsii (On the approval of the Concept of the development of digital competences and the approval of the plan of measures for its implementation)”*. Dostupno: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2021-%D1%80#Text>>. [15 Cherven 2023].
6. Kabinet ministriv Ukrainy (2021) *Rozporiadzhennia № 320-r “Pro zatverdzhennia planu zakhodiv shchodo populiaryzatsii pryrodnychyykh nauk ta matematyky do 2025 roku (On the approval of the plan of measures for the popularization of natural sciences and mathematics until 2025)”*. Dostupno: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/320-2021-%D1%80#Text>>. [15 Cherven 2023].
7. Lytvynova, SH 2016, *Teoretyko-metodychni osnovy proektuvannia khmaro oriientovanoho navchalnoho seredovyscha zahalnoosvitnoho navchalnoho zakladu (Theoretical and methodological foundations of designing a cloud-oriented educational environment of a general educational institution)*. Dysertatsiia doktora nauk, *Instytut informatsiinykh tekhnolohii i zasobiv navchannia NAPN Ukrainy*, Kyiv.
8. Marienko, MV 2021, ‘Metodyka vykorystannia khmaro oriientovanykh system vidkrytoi nauky u protsesi navchannia i profesiinoho rozvytku vchyteliv (The method of using cloud-oriented systems of open science in the process of teaching and professional development of teachers)’, *Fizyko-matematychna osvita*, № 3 (29), s. 99-104.
9. Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy 2019, *Nakaz № 1303 “Pro zatverdzhennia Standartu spetsializovanoi osvity naukovoho spriamuvannia (On the approval of the Standard of specialized education in the scientific direction)”*. Dostupno: <<https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-standartu-specializovanoyi-osviti-naukovogo-spryamuvannya>>. [15 Cherven 2023].
10. Nosenko, YuH & Shyshkina, MP 2021, ‘Rozvytok khmaro oriientovanykh servisiv i system vidkrytoi nauky (Development of cloud-oriented services and systems of open science)’, *Osvitnii dyskurs: zbirnyk naukovykh prats*, № 38, s. 11-12.
11. Prezydent Ukrainy 2019, *Ukaz № 722/2019 ‘Pro Tsili staloho rozvytku Ukrainy na period do 2030 roku (About the Sustainable Development Goals of Ukraine for the period until 2030)’*. Dostupno: <<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>>. [15 Cherven 2023].
12. Shyshkina, MP 2016, *Teoretyko-metodychni zasady formuvannia i rozvytku khmaro oriientovanoho osvitno-naukovoho seredovyscha vyshchoho navchalnoho zakladu (Theoretical and methodological foundations of the formation and development of a cloud-oriented educational and scientific environment of a higher educational institution)*. Dysertatsiia doktora nauk, *Instytut informatsiinykh tekhnolohii i zasobiv navchannia NAPN Ukrainy*, Kyiv.