

відкритих електронних систем забезпечують підтримку розвитку інформаційно-дослідницької компетентності наукових та науково-педагогічних працівників.

### Список використаних джерел

1. Anna Davies, Devin Fidler, Marina Gorbis. Future Work Skills 2020: research paper. Apollo Research Institute. Telengana. 2021. P.11-15.
2. Kumar D. Research Evaluation Metrics: Module 4. Paris: United Nations Educational. 2015. P. 122.

**Олексюк В.П.**

*Інститут цифровізації освіти НАПН України*

## OPENAIRE ЯК ІНСТРУМЕНТ ВІДКРИТОЇ НАУКИ

Активізація пошуку шляхів опублікування результатів наукових досліджень відбулася з кінця ХХ століття, завдяки розвитку мережі Інтернет та широкому розповсюдженню доступу до неї. Її визначальним фактором стали зростаючі темпи отримання важливих наукових результатів в різних науках (передусім, в фізиці, біології, інформатиці), які вимагали оперативного їх розповсюдження, ефективнішого, ніж це можливо здійснити через традиційні журнальні наукові публікації. Одним зі способів вирішення зазначеної проблеми став рух відкритого доступу (Open Access) до результатів наукових досліджень розміщених в мережі Інтернет. З'явилася можливість опублікувати наукову статтю і зробити її миттєво доступною в будь-якій точці світу, де є комп'ютери та доступ до Інтернету. Проте, відкритий доступ до наукових публікацій це тільки один зі складників відкритої науки (Open Science). Її концепція відображає новий підхід до наукового процесу, що базується на спільній роботі та нових способах поширення наукових знань шляхом використання цифрових засобів і технологій. Вона охоплює багато різних, але часто взаємопов'язаних аспектів, що впливають на весь життєвий цикл дослідження, включаючи відкриту публікацію, відкриті дані, відкрите програмне забезпечення, відкриту експертну оцінку, відкрите поширення тощо [1]. Науковці та дослідницькі організації бачать у відкритій науці способи пришвидшити, покращити якість власної діяльності, тоді як управлінці та міністерства знаходять у ній засіб оптимізації витрат та використання інновацій.

Відкрита наука передбачає деяку трансформацію способу мислення дослідників, а її виклики іноді виходять за межі існуючих досягнень. У зв'язку з цим ефективне впровадження ідей Open Science вимагає створення наукової комунікаційної екосистеми, що у повній мірі здатна забезпечити публікації матеріалів досліджень у відкритому доступі. Така екосистема повинна дозволяти дослідницьким спільнотам ділитися (для прозорості оцінки) та повторно використовувати (для відтворюваності) своїми науковими результатами, публікуючи всі проміжні та кінцеві дослідницькі артефакти (дані, методи, інструменти, програмне забезпечення тощо).

Для задоволення цих потреб нині розроблено чимало цифрових програмних засобів та сервісів, зокрема наукові репозитарії. Проте, як зазначають автори дослідження [2] підвищення ефективності роботи таких сервісів потребує перегляду складу обов'язкових метаданих інформаційних ресурсів, що вносяться до репозитаріїв, з додаванням ідентифікаторів ORCID для автора та DOI для інформаційного ресурсу. Такі складники як віртуальні лабораторії, віртуальні дослідницькі спільноти відповідають принципам інтегрованого доступу до ресурсів дослідницької спільноти. Окрім публікації статей, вони забезпечують доступ до інших важливих компонентів досліджень, таких як дані, інструменти для спільної роботи, робочі процеси, прилади та високопродуктивні обчислення, розроблене програмне забезпечення тощо. Незважаючи на це, публікація все ще залишається пост експериментальним, виснажливим, ручним процесом, який занадто часто обмежується статтями. У деяких контекстах він семантично пов'язаний з наборами даних, іноді з програмним забезпеченням, загалом нехтуючи цифровими презентаціями експериментів.

Однією з новітніх розробок таких цифрових засобів є загальноєвропейська дослідницька інформаційна система OpenAIRE (Open Access Infrastructure for Research in Europe). Метою її проектування є надання науковцям послуг для пошуку, зберігання, зв'язування та аналізу результатів досліджень з багатьох галузей. Платформа побудована на основі концепції «Відкрита наука як послуга» (OSaaS). Концепція OSaaS є відповідником сервісних моделей хмарних технологій [3]. Отож, сервіси OpenAIRE, що реалізують зазначений підхід, надають готові інструменти для розгортання наукових досліджень на вимогу. OpenAIRE пропонує доступ до понад 20 сервісів. Коротко опишемо базові з них.

**OpenAIRE Content Provider Dashboard** – це веб-сервіс для взаємодії постачальників даних (сховищ, архівів даних, журналів, агрегаторів) з платформою OpenAIRE. Сервіс забезпечує зовнішній доступ до платформи OpenAIRE.

**OpenAIRE-Connect** – сервіс для оцінки результатів досліджень. Метою його впровадження є сприяння відтворюваності науки. Для дослідницьких спільнот він забезпечує екосистему наукового спілкування для обміну артефактами між постачальниками контенту. OpenAIRE-Connect розширює технологічні послуги та мережеві зв'язки, які сьогодні пропонує інфраструктура OpenAIRE. Це у свою чергу сприяє розширенню видавничої парадигми відкритої науки. Сервіс пропонує об'єднання зусиль науковців за допомогою так званої панелі інструментів дослідницької спільноти, яку кожна спільнота може створити та налаштувати відповідно до своїх конкретних потреб.

**OpenAIRE Research Community Dashboard** пропонує на вимогу науковців шлюзи спільноти, які вони можуть налаштувати відповідно до потреб спільного використання, публікації та пошуку. З панеллю можуть працювати два типи користувачів: дослідники та оператори спільноти. Останні виконують адміністративні ролі для спільноти. Для того, що налаштувати шлюз спільноти науковцям потрібно надати критерії, що визначають підмножину даних, що належить спільноті та параметри доступу до неї. Іншими функціями панелі є:

- моніторинг зв'язків між матеріалами наукової спільноти;
- можливість для науковців внесення до сервісу OpenAIRE Zenodo файлів та метаданих, програмного забезпечення, методів та пакетів, а також отримати DOI тощо.
- створення конфігурацій для алгоритмів аналізу тексту OpenAIRE відповідно до правил спільноти;
- відстеження та повідомлення про результати досліджень фінансових організацій, класифікація понять, візуалізація, отриманих результатів у вигляді графів знань;
- обмеження пошуку, перегляду та навігації частиною інформаційного простору OpenAIRE, пов'язаної із спільнотою;
- виявлення та доступ до пакетів артефактів, які сприяють відтворюваності досліджень.

**OpenAIRE Explore Portal** надає відкритий доступ до дослідницького контенту. Він заснований на моделі відкритої наукової комунікації OpenAIRE, що охоплює основні етапи життєвого циклу дослідження. Граф наукової комунікації OpenAIRE створюється раз на два місяці шляхом агрегації, очищення, перетворення вмісту від перевірених постачальників даних.

**OpenAIRE Mining Service** – сервіс, що виконує аналіз матеріалів (зокрема повнотекстових) та їх метаданих. На основі таких обробок він отримує дані про посилання на проекти/гранти та спонсорів; цитати даних або посилання на записи наукометричних баз даних, класифікацію документів за кількома ознаками; цитування програмного забезпечення; авторські приналежності, подібність документів.

**OpenAIRE Broker** – сервіс, завдяки якому репозитарії, видавці чи агрегатори можуть обмінюватися метаданими. Брокер може сповіщати постачальників контенту, якщо сервіс OpenAIRE Research Graph містить оновлену інформацію або дані, які недоступна в оригінальній колекції постачальника.

**OpenAIRE Research Graph** є однією з найбільших відкритих колекцій наукових записів у всьому світі, що є ключем до розвитку відкритої науки та встановлення її практики в

щоденній дослідницькій діяльності. Ресурс об'єднує різні характеристики дослідницьких даних (метаданих та посилань), що агрегуються з різних джерел (журнали, репозитарії, сервіси Crossref, DataCite, ORCID тощо). У подальшому сервіс аналізує, очищує, класифікує, дедублікує, збагачує і пов'язує всю знайдену інформацію в єдиній семантичній базі даних. Як свідчать останні дані з офіційного сайту OpenAIRE після очищення, дедуплікації та структурування сервіс пропонує доступ до понад 100 мільйонів публікацій, 8 мільйонів наборів даних, близько 200 тисяч програмних продуктів створених у дослідженнях та понад 8 мільйонів інших продуктів, що пов'язані семантичними зв'язками.

Для наукових установ, дослідників, академічних спільнот та видавців грантодавців метадані доступні в інфраструктурі OpenAIRE Open Science. Вони збагачені додатковими властивостями та зв'язками між дослідницькими продуктами. Завдяки алгоритму майнінгу граф доповнюється семантичними зв'язками (нині їх налічується близько 480 мільйонів). Задуманий як публічний та прозорий інструмент сервіс наповнюється з джерел даних, що маю високий ступінь достовірності. Сьогодні OpenAIRE Research Graph – це одна з найбільших відкритих колекцій наукових записів у світі. У дослідників і є значні сподівання, що цей сервіс відіграватиме важливу роль щодо розвитку ініціатив відкритої науки.

Загалом OpenAIRE Research Graph отримує контент від, більше 97 тис. постачальників, серед яких 454 постачальники з України. Модель обробки метаданих у сервісі OpenAIRE Research Graph має вигляд (рис. 1).

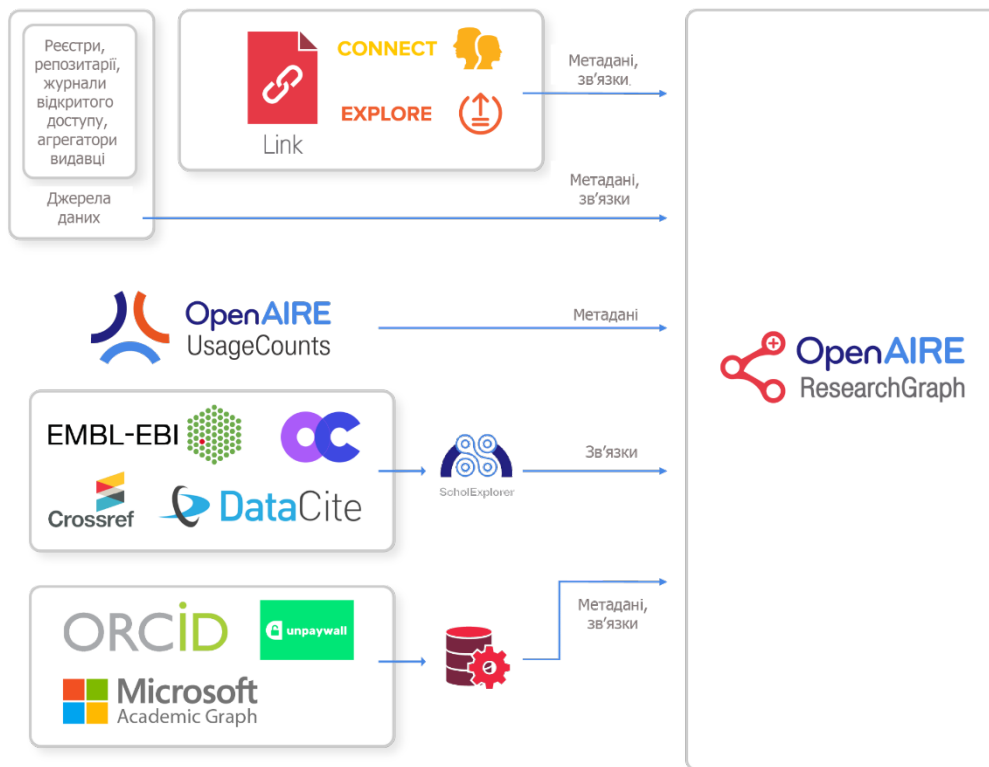


Рис.1. Модель метаданих OpenAIRE (за даними сайту <https://graph.openaire.eu>).

Як видно з рисунка OpenAIRE збирає записи метаданих від різних постачальників контенту. Далі він агрегує записи метаданих, що описують об'єкти життєвого циклу дослідження, від авторитетних (OpenDOAR, re3data, DOAJ, баз даних фінансових організацій). Після збору метадані трансформуються відповідно до внутрішньої моделі метаданих OpenAIRE, яка використовується для створення остаточного дослідницького графу OpenAIRE, доступ до якого можна отримати з порталу або за допомогою API інтерфейсу платформи.

Автори [4] зазначають, що підвищення рівня вмотивованості і зацікавленості учасників освітнього процесу до використання цифрових науково-освітніх ресурсів та сервісів є одним

з ключових факторів провадження принципів відкритої науки у практичну діяльність наукової спільноти. У цьому напрямі доцільною вважаємо розробку моделі формування дослідницької компетентності, як сукупності основних етапів наукової діяльності з використанням цифрових інструментів OpenAIRE, зокрема, проєктувального, що передбачає пошук серед даних, методології, методик і технік дослідження; інформаційного, який передбачає отримання масиву достовірних і репрезентативних даних; аналітичного, який має на меті узагальнення даних, виявлення тенденцій та закономірностей; практичного, який передбачає розробку певних рекомендацій; і власне оприлюднення результатів досліджень та моніторинг результативності.

**Висновки.** Концепція відкритої науки вимагає створення наукової комунікаційної екосистеми, здатної забезпечити прозорість та відтворюваність досліджень. Така екосистема повинна надавати інструменти, політику та довіру, які необхідні вченим для комунікації та обміну дослідницькими артефактами, що створені під час наукового процесу. Сучасна платформа OpenAIRE сприяє дотриманню ідей відкритої науки, а також пропонує цифрові інструменти для моніторингу відкритого доступу, вивчення впливу досліджень.

Збільшення можливості повторного використання дослідницьких метаданих OpenAIRE, підключення їх до інших відкритих даних про проєкти, публікації, науковців та організації, потребує вирішення проблем пов'язаних технічною сумісністю. Така нова інтеграція даних про дослідження може полегшити наукову комунікацію.

Першочерговими завданнями впровадження зазначеної платформи в український науковий простір вбачаємо в у створенні профілів вчених, проєктів, дослідних установ, додаванні власних напрацювань, а також у інтеграції платформи із веб-сервісами установ. Необхідною умовою впровадження подібних платформ є стимулювання українських дослідників робити свої наукові дані відкритими.

### Список використаних джерел

1. Носенко Ю. Г. Еволюція засобів і технологій відкритої науки. *Науковий вісник Ужгородського університету. серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*. 2021. 1 (48). С. 293–298. URL: <https://doi.org/10.24144/2524-0609.2021.48.293-298>.
2. Відкриті цифрові системи в оцінюванні результатів науково-педагогічних досліджень / В. Ю. Биков та ін. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2020. Т. 75, № 1. С. 294–315. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.3589> (дата звернення: 12.01.2022).
3. Олексюк В.П. Проєктування моделі хмарної інфраструктури вnz на основі платформи Apache Cloudstack. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2016. Т. 54, № 4. С. 153. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v54i4.1453> (дата звернення: 15.01.2022).
4. Експеримент з розвитку інформаційно-дослідницької компетентності науковців і викладачів на основі відкритих електронних систем / О. М. Спирін та ін. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2020. Т. 80, № 6. С. 281–308. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v80i6.4201> (дата звернення: 12.01.2022).

**Овчарук О.В., Христич Н.С.**

*Інститут цифровізації освіти НАПН України  
Університет Григорія Сковороди в Переяславі*

### РЕАЛІЗАЦІЯ ПЛАНУ ДІЙ З ЦИФРОВОЇ ОСВІТИ 2021-2027 У КРАЇНАХ ЄС

Криза поширення вірусу COVID-19 призвела до безпрецедентного переходу до онлайн-навчання та цифрових технологій у всіх країнах. За даними європейських досліджень, більше одного з п'яти молодих людей не досягають базового рівня цифрових навичок у ЄС; лише 39% вчителів в ЄС почуваються добре підготовленими до використання цифрових технологій у своїй щоденній роботі [4]. Доступ до ширококутного Інтернету значно різниться в межах ЄС: від 74% домогосподарств з найнижчими доходами до 97% з найвищим доходом [3]. За даними опитувань Європейського об'єднаного центру 95% респондентів вважають, що криза