

РОЗДІЛ 3

---

**ВІДКРИТІ  
ДОСЛІДНИЦЬКІ ДАНІ  
ТА РЕАЛІЗАЦІЯ  
ПРИНЦИПІВ FAIR  
У НАН УКРАЇНИ**

Наталія Денисюк,  
Павло Свірін,  
Сергій Свістунов



### **3.1. ВІДКРИТІ ДАНІ ЯК НОВИЙ ВИМІР НАУКОВОЇ КОМУНІКАЦІЇ**

Сучасна наука та управління все більше спираються на відкриті дані – обсяги інформації, що стрімко зростають завдяки цифровим технологіям<sup>1</sup>. Відкриті дані є новим і незвичним елементом відкритої науки, що уособлює принцип цілісності досліджень (Research Integrity). Для дослідників дуже корисно інформувати своїх колег і громадськість про власні дослідницькі досягнення через різні канали комунікації<sup>2</sup>.

У рамках відкритої науки надавання відкритого доступу до даних стає необхідною умовою публікації у журналах відкритого доступу та необхідною складовою наукової публікації взагалі<sup>3</sup>. Тобто посилання на відкриті дані стають так само необхідними, як анотація, вступ чи перелік посилань. Автор може відмовитись публікувати дані, але це має бути в явному вигляді вказано і обґрунтовано у розділі «Посилання на відкриті дані», а причина має бути дійсно поважною. Наприклад, неможливість відокремити дослідницькі дані від персональної інформації, комерційна таємниця третьої особи, державна таємниця тощо.

Аналізування журналів платформи відкритого доступу BMC<sup>4</sup>, яка є частиною Springer Nature, показало, що дані, доступні «на запит» у

<sup>1</sup> Wilkinson M., Dumontier M., Aalbersberg, I. et al. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data*. 2016. Vol. 3, No. 1. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>

<sup>2</sup> Munafò M., Nosek B., Bishop D. et al. A manifesto for reproducible science. *Nature Human Behaviour*. 2017. Vol. 1, No. 1. <https://doi.org/10.1038/s41562-016-0021>; Fecher B., Friesike S., Hebing M. et al. A reputation economy: how individual reward considerations trump systemic arguments for open access to data. *Palgrave Communications*. 2017. Vol. 3, No. 1. <https://doi.org/10.1057/palcomms.2017.51>

<sup>3</sup> Miguel E., Camerer C., Casey K. et al. Promoting Transparency in Social Science Research. *Science*. 2014. Vol. 343, No. 6166. P. 30–31. <https://doi.org/10.1126/science.1245317>

<sup>4</sup> Hahnel M., Smith G., Campbell A. The State of Open Data 2024: Special Report: Bridging policy and practice in data sharing. *Digital Science*. Report. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.27337476.v2>

2017–2018 рр., наявні у 60% статей. Але вже 2024 р. ця частка зменшилась у Великій Британії, США та Бразилії до 50% за рахунок поступового переходу до абсолютно відкритих та доступних методів обміну даними. У Китаї, Німеччині та Японії понад 50% статей досі використовують обмін «на запит», що свідчить про стійку залежність від традиційних практик обміну даними. Автори звіту наводять висновок: хоча обмін даними між дослідниками «на запит» залишається панівним, він поступово скорочується, і в деяких регіонах спостерігається незначний приріст спільного використання репозитаріїв.

У відповідь на необхідність публікації даних, підвищення якості відкритих даних і на потребу у чітких стандартах керування науковими та адміністративними даними міжнародною науковою спільнотою були сформульовані принципи FAIR, уперше оприлюднені 2016 р.<sup>5</sup> В умовах цифрової трансформації науки, коли обсяг даних стрімко зростає, ефективне управління, обмін і повторне використання даних є критично важливими для забезпечення наукової доброчесності, відтворюваності досліджень і максимізації суспільної користі від дослідницької діяльності. Запровадження принципів FAIR стало важливою віхою у формуванні концепції відкритих дослідницьких даних як структурованого якісного ресурсу, придатного для довгострокового зберігання, інтеграції та багаторазового використання як людьми, так і машинами<sup>6</sup>.

До середини 2010-х років, попри активне впровадження політик відкритого доступу до наукових публікацій, питання належного управління первинними дослідницькими даними залишалось фрагментованим. Окремі галузі (біоінформатика, астрономія, екологія) розробили власні архіви та формати, однак відсутність міждисциплінарного узгодження створювала бар'єри для повторного використання даних і машинозчитуваного аналізу<sup>7</sup>. У відповідь на ці виклики 2014 р. в Лоренцівському центрі (Нідерланди) було організовано міжнародний семінар «Jointly Designing a Data FAIRport», який зібрав експертів у галузі біоінформатики, бібліотечної справи, ІТ та наукової політики. Результатом стала ініціатива розробки принципів, які забезпечують якісне та відповідальне управління даними (data stewardship).

2016 року у журналі *Scientific Data* була опублікована вже згадана стаття «The FAIR Guiding Principles for scientific data management and

---

<sup>5</sup> Wilkinson M., Dumontier M., Aalbersberg I., et al...

<sup>6</sup> Mons B., Neylon C., Velterop J., Dumontier M., da Silva Santos L.O.B., Wilkinson M.D. Cloudy, increasingly FAIR; revisiting the FAIR Data guiding principles for the European Open Science Cloud. *Information Services and Use*. 2017. Vol. 37, No. 1. P. 49–56. <https://doi.org/10.3233/isu-170824>

<sup>7</sup> Wilkinson M., Dumontier M., Aalbersberg I., et al...

stewardship», де запропоновано концепцію FAIR. У ній підкреслено, що FAIR-принципи потрібно застосовувати не лише до власне даних, а й до пов'язаних з ними цифрових об'єктів: алгоритмів, програмних кодів, протоколів експериментів. Іншим новаторським акцентом стало те, що FAIR орієнтовані не тільки на потреби дослідників, але й на потреби машин: комп'ютерні програми та агенти повинні мати змогу самостійно знаходити, отримувати і обробляти дані без постійної участі людини. Такий machine-actionability є ключовим в епоху «великих даних», коли обсяги і складність інформації перевершують суто людські можливості аналізування.

Після офіційного проголошення принципи FAIR швидко здобули підтримку в усьому світі. Уже у вересні 2016 р. лідери країн G20 на саміті в Ханчжоу підтримали ідею застосування цих принципів до наукових досліджень<sup>8</sup>. Єврокомісія оголосила створення European Open Science Cloud (EOSC) – масштабної цифрової інфраструктури, покликаної забезпечити зберігання та обмін дослідницькими даними з обов'язковим дотриманням FAIR-принципів<sup>9</sup>.

Паралельно різні країни почали формувати інституційні структури підтримки. Зокрема, GO FAIR – офіс, заснований Нідерландами, Німеччиною та Францією<sup>10</sup>, координує глобальне впровадження принципів через так звані Implementation Networks у різних галузях науки. Організації CODATA, RDA, LIBER та інші включили FAIR до своїх стратегічних документів<sup>11</sup>.

У державному секторі принципи FAIR лежать в основі політик відкритих даних. США ухвалили Закон про відкриті урядові дані<sup>12</sup>, Канада розробила методичні рекомендації для публічних установ, а Данія затвердила національну стратегію управління дослідницькими

<sup>8</sup> Mons B., Neylon C., Velterop J...

<sup>9</sup> Prompting an EOSC in Practice: Final Report and Recommendations of the Commission 2nd High Level Expert Group on the European Open Science Cloud (EOSC). European Commission. 2018. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2777/112658>

<sup>10</sup> Implementation Networks: Overview. GO FAIR. 2023. URL: <https://www.go-fair.org/implementation-networks/overview/> (last accessed: 30.06.2025).

<sup>11</sup> FAIR data for cross-domain grand challenges: Strategic framework. Committee on Data of the International Science Council. CODATA. 2022. URL: <https://codata.org/initiatives/decadal-programme2/fair-data-for-cross-domain-grand-challenges/fair-data-strategy/>; FAIR data maturity model: Specification and guidelines. Research Data Alliance. RDA. 2023. URL: <https://www.rd-alliance.org/group/fair-data-maturity-model-wg/outcomes/fair-data-maturity-model-specification-and-guidelines>; Strategy 2023–2027: Building on Open. Association of European Research Libraries. LIBER. 2023. URL: <https://libereurope.eu/strategy/> (last accessed: 01.07.2025).

<sup>12</sup> 2.15 Open Government Data Act. CIO.GOV. 2018. URL: [https://www.cio.gov/handbook/it-laws/ogda/?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.cio.gov/handbook/it-laws/ogda/?utm_source=chatgpt.com) (last accessed: 01.07.2025).

даними на засадах FAIR<sup>13</sup>. Однак наголошено: FAIR не завжди означає повну відкритість – навіть обмежено доступні дані мають бути організовані та описані так, аби їх можна було знайти, інтерпретувати і повторно використати за відповідних умов.

### **3.2. ВІД ВІДШУКУВАНOSTI ДО ПОВТОРНОГО ВИКОРИСТАННЯ: ЧОТИРИ СКЛАДОВІ FAIR**

---

Для повноцінної реалізації принципів FAIR недостатньо лише формального декларування їх на рівні політик або інтерфейсів доступу до даних. Потрібне структуроване впровадження на рівні конкретних технічних, семантичних та організаційних компонентів, які можна перевірити, оцінити й удосконалювати. Саме тому міжнародна спільнота розробила деталізовану систему з 15 базових компонентів (рис. 3.1)<sup>14</sup>, що відповідають кожному з чотирьох FAIR-принципів (Findable, Accessible, Interoperable та Reusable), описаних нижче.

Findable (відшукуваність даних). Перший крок до повторного використання даних – це можливість їх знайти. Принцип Findable означає, що дані та метадані (тобто інформація про дані) мають бути легкими для виявлення як людьми, так і комп'ютерними системами. Інакше навіть найцінніший набір даних залишиться марним, якщо про його існування ніхто не дізнається. Для забезпечення відшукуваності даних необхідно дотримуватися кількох ключових умов<sup>15</sup>:

1. Глобальні унікальні ідентифікатори: слід призначити даним постійний унікальний ідентифікатор, наприклад, DOI (Digital Object Identifier) або інший стійкий URL-ідентифікатор.

2. Детальні метадані, наприклад, назва набору, автори / відповідальні, дата збору, географічне охоплення, ключові слова, коротка анотація, формат файлів тощо.

---

<sup>13</sup> Guidance on Assessing Readiness to Manage Data According to the Findable, Accessible, Interoperable and Reusable (FAIR) Principles. Canada.ca. URL: [https://www.canada.ca/en/government/system/digital-government/digital-government-innovations/information-management/guidance-assessing-readiness-manage-data-according-findable-accessible-interoperable-reusable-principles.html?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.canada.ca/en/government/system/digital-government/digital-government-innovations/information-management/guidance-assessing-readiness-manage-data-according-findable-accessible-interoperable-reusable-principles.html?utm_source=chatgpt.com); Freedom of information laws by country. Wikipedia. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Freedom\\_of\\_information\\_laws\\_by\\_country?utm\\_source=chatgpt.com](https://en.wikipedia.org/wiki/Freedom_of_information_laws_by_country?utm_source=chatgpt.com) (last accessed: 01.07.2025).

<sup>14</sup> FAIR Principles – GO FAIR. GO FAIR. URL: <https://www.go-fair.org/fair-principles/>; LibGuides: Research Data, Data Management & Planning: FAIR Data. LibGuides at University of Wyoming. URL: [https://uwyo.libguides.com/data-mgmt/fair?utm\\_source=chatgpt.com](https://uwyo.libguides.com/data-mgmt/fair?utm_source=chatgpt.com); Rogushina Y.V., Grishanova I.J. Study of principles, models and methods of FAIR paradigm of scientific data management for analysis for BIG data metadata. Problems in Programming. 2021. No. 4. P. 026–035. URL: <https://doi.org/10.15407/pp2021.04.026> (last accessed: 01.07.2025).

<sup>15</sup> FAIR Principles...



**Рис. 3.1.** Компоненти принципів FAIR

3. Індексування в каталогах і пошукових системах, наприклад, у спеціалізованих репозитаріях або загальних каталогах відкритих даних.

4. Зрозумілі назви і ключові слова.

Важливо відзначити, що відшукуваність стосується не лише самих даних, але й метаданих. Буває, що доступ до повних даних обмежений (скажімо, персональні медичні дані не можуть бути відкриті з етичних міркувань). Проте навіть у таких випадках метадані повинні бути легкодоступними, щоб потенційні дослідники знали про існування набору і могли запитати доступ офіційно. Принцип FAIR декларує: метадані повинні бути доступними, навіть якщо самі дані недоступні.

Accessible (доступність) означає, що знайдені дані або їхні метадані можна отримати доступним способом, користувач (людина чи машина) реально здатний їх завантажити або надіслати запит за необхідності. Ключові положення, що роблять дані доступними:

1. Стандартизовані протоколи доступу. Дані повинні надаватись через загальноприйняті протоколи зв'язку або дані лежать у репозитарії; головне, щоб це були добре документовані і загальнодоступні засоби, а не екзотичні власницькі інтерфейси. FAIR прямо зазначає: протокол доступу має бути відкритим, безкоштовним і універсально реалізованим<sup>16</sup>.

2. Автентифікація та авторизація за потреби, якщо набір даних потребує реєстрації користувача.

<sup>16</sup> LibGuides...

3. Збереження метаданих у разі недоступності даних. Якщо дані вже недоступні, інші мають знати, що дані існували, хто їх створив, чому вони недоступні.

4. Документація способу доступу: усі умови і способи отримання даних повинні бути чітко описані.

Interoperable (сумісність / інтероперабельність). Третій принцип фокусується на тому, щоб дані можна було поєднувати і використовувати разом з іншими даними, а також обробляти різними інструментами. Для даних Interoperable означає, що їхній формат і зміст настільки стандартизовані, наскільки це потрібно, аби машини могли їх автоматично інтегрувати й аналізувати. Основні вимоги до інтероперабельності<sup>17</sup>:

1. Дані та метадані мають бути подані у форматах, які піддаються машинному зчитуванню і мають чіткі специфікації. Бажано використовувати відкриті, загальноновизнані формати. Наприклад, табличні дані – у CSV або JSON замість застарілого пропрієтарного XLS; текстові дані – в UTF-8 TXT або XML/HTML; геодані – у GeoJSON, GeoTIFF тощо. Якщо дані складніші за таблицю, бажано використати загальноновживані моделі: наприклад, мова RDF для опису зв'язних даних або інші семантичні стандарти.

2. Використання спільних словників та онтологій. Різні набори можуть називати одні й ті ж поняття по-різному. Тому бажано користуватись стандартизованими словниками та онтологіями, відомими у відповідній галузі. Словники мають бути доступні онлайн, однозначні і підтримувані спільнотою.

3. Посилання між даними. Щоб ефективно інтегрувати дані, їх необхідно доповнювати посиланнями на пов'язані дані або метадані з інших джерел. Екосистема FAIR-даних стає подібною до всесвітньої павутини, де дані зв'язані між собою, що значно полегшує навігацію та обробку. Цей підхід особливо розвинутий у концепції Linked Data (зв'язаних даних), де кожен елемент має URI та може бути зв'язаний з іншим через семантичні триплети RDF. Але навіть найпростіші засоби – такі як цитування інших наборів даних в описі – теж підпадають під це правило.

Reusable (придатність до повторного використання) є фінальною ланкою в ланцюгу FAIR-принципів і відображає ключову мету: можливість забезпечення багаторазового, обґрунтованого використання даних іншими дослідниками<sup>18</sup>. Необхідною умовою є наявність до-

---

<sup>17</sup> FAIR Principles...; LibGuides...; Rogushina Y.V., Grishanova I.J...

<sup>18</sup> Romansky A., Denysiuk N., Mokliak S., Svistunov S., Shadura V. DataverseUA: Peculiarities of Implementation of the Dataverse Open Scientific Data Repository in Ukraine. Open Science and Innovation in Ukraine 2023: IInd International Conference. 2024. Vol. 1. P. 93–96. <https://doi.org/10.2174/9789815256956124010028>

кладного контексту, що розкривають походження, методика збору, якісні характеристики та умови отримання даних. Такі метадані виконують роль наукового «методологічного паспорта», дають змогу оцінити придатність даних до конкретного нового дослідницького завдання. По суті, це відповідник розділу «Методи» у науковій статті – але застосований до даних. Основні вимоги:

1. Чітка ліцензія. Юридична невизначеність часто є перепорою для повторного використання. Тому треба вказувати вид відкритої або спеціалізованої ліцензії (наприклад, CC BY, CC0, ODbL), що однозначно регламентує можливості використання та посилання на джерело. Бажано, звісно, аби дані були відкриті з мінімумом обмежень (оптимально – публічне надбання або CC0), але навіть якщо є обмеження (скажімо, «тільки для некомерційного використання»), їх треба явно зазначити.

2. Прозоре походження (provenance): ідентифікація авторів, установ, грантової підтримки, історії змін, версій. Походження охоплює також версію даних: якщо існують оновлені версії або виправлення.

3. Відповідність доменним стандартам. Для різних галузей існують власні формати і структури (наприклад, CIF у кристалографії, CDISC у біомедичних даних), дотримання яких забезпечує інтероперабельність та автоматизовану обробку.

4. Можливість цитування: наявність вказівок щодо бібліографічного посилання та DOI. Це підтримує академічну етику та створює мотивацію до публікації даних.

Підготовлені за принципами FAIR дані сприяють розвитку культури спільного їх використання. Дослідники охочіше діляться своїми даними, знаючи, що отримають належне визнання (через цитування) і що їхні зусилля з документування не марні – дані реально будуть використані в нових відкриттях. Також користувачі даних відчують більшу довіру, коли бачать добре документований ресурс з чіткою ліцензією, ніж коли натрапляють на файл невідомого походження.

Підсумовуючи опис чотирьох принципів, ще раз наголосимо: FAIR-принципи – це про якість і впорядкованість даних, а не просто про їх відкритість. Дані можуть бути відкритими, але не FAIR. Скажімо, викладений у вільний доступ скан документа без метаданих формально «відкритий», але не machine-readable, не описаний, його важко знайти. І навпаки, дані можуть бути частково закритими, але при цьому добре задокументованими і структурованими – настільки, наскільки дозволяє режим доступу.

### **3.3. РЕПОЗИТАРІЇ: ЗНАЧЕННЯ У ВІДКРИТІЙ НАУЦІ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ**

---

На практиці впровадження FAIR вимагає зусиль: розробки інфраструктури, стандартів, навчання фахівців, але глобальний рух до відкритої науки вже демонструє успішні приклади. У майбутньому можна очікувати, що принципи FAIR стануть настільки ж буденними, як сьогодні бібліографічні стандарти, і будь-який опублікований масив даних автоматично оцінюватиметься за FAIR-принципами.

Водночас для користувача, який уперше стикається з публікацією дослідницьких даних, цей процес може виявитися складним і неоднозначним. Правильна підготовка даних, що виходять за межі простих таблиць або зображень, потребує не лише змістовного, але й технічного опрацювання. Перевірка відповідності вимогам FAIR також є непростим завданням і вимагає участі фахівців – менеджерів або кураторів даних, які поєднують експертизу в предметній галузі з розумінням форматів, кодування, стандартів і програмних засобів. Таку підтримку в Україні забезпечує Центр компетенції з відкритих даних (<https://fair-center.bitp.kyiv.ua/>), який також розробляє методичні матеріали й супроводжує публікацію даних у Репозитарії відкритих даних НАН України.

Саме тому важливим кроком для впровадження FAIR на практиці є використання спеціалізованих репозитаріїв. Вони є оптимальним середовищем для публікації та поширення дослідницьких даних, забезпечуючи структурований пошук, повторне використання, відтворення результатів досліджень і міждисциплінарну інтеграцію. Інтегруючи експертні знання менеджерів або кураторів даних і технічні стандарти, репозитарії стають ключовим елементом наукової екосистеми, значно пришвидшуючи реалізацію принципів FAIR у повсякденній дослідницькій практиці.

Найкращий спосіб ділитися дослідницькими даними – це розмістити їх у спеціальному репозитарії. Вони є критично важливим елементом інфраструктури відкритої науки, оскільки забезпечують надійне зберігання, ефективно впорядкування та легкий доступ до результатів досліджень. Вони створюють основу для співпраці науковців, сприяють відтворюваності результатів і збереженню знань для подальшого використання у майбутньому.

Основні переваги використання репозитаріїв є такими. Збереження наукових знань: репозитарії забезпечують безпечне зберігання наборів даних та їх довгострокове використання, захищаючи від втрати даних через технічні відмови, інституційні зміни чи плинність кадрів.

Ефективне використання ресурсів: забезпечуючи централізовані системи зберігання та пошуку, репозитарії усувають непотрібне

дублювання експериментальної роботи та зменшують витрати, пов'язані з відтворенням даних. Спільні репозитарії даних сприяють міждисциплінарній співпраці, об'єднуючи досвід і ресурси для підвищення ефективності.

Сприяння відкритій науці і доступності даних: репозитарії забезпечують прозорість і доступність даних, стимулюють співпрацю між різними дисциплінами та країнами, сприяючи новим науковим відкриттям.

Забезпечення відтворюваності результатів: рецензенти та інші дослідники можуть перевіряти дані, використані в публікаціях. Архівування як необроблених, так і оброблених даних дає змогу незалежно перевіряти дослідження, підвищуючи довіру до результатів та зменшуючи ризик маніпуляцій.

Забезпечення повторного використання даних: репозитарії дають змогу використовувати дані в нових дослідженнях, метааналізах чи розробках алгоритмів машинного навчання, підвищуючи їхню цінність.

Дотримання вимог організацій, які фінансують дослідження: репозитарії допомагають дослідникам відповідати сучасним вимогам щодо управління й обміну науковими даними.

Стандартизація та якість: репозитарії часто застосовують стандарти для форматів даних, метаданих і документації, покращуючи якість та узгодженість даних, що поширюються в науковій спільноті. Структуровані репозитарії також забезпечують сумісність між наборами даних у різних галузях або регіонах. Стандартизовані метадані та формати покращують видимість, полегшуючи пошук відповідних даних для подальших досліджень.

Заохочення цитування даних: репозитарії призначають унікальні ідентифікатори (наприклад, DOI або ARK) наборам даних, що допомагає правильно цитувати та відзначати дослідників за їхній внесок. Цитування даних може стимулювати дослідників ділитися своїми даними і сприяє їхньому академічному визнанню та кар'єрному зростанню.

Підтримка співпраці та інновацій: репозитарії є центрами спільних досліджень, допомагають ученим у різних галузях аналізувати та поєднувати дані новими способами. Вони особливо важливі для вирішення глобальних проблем, таких як зміна клімату, пандемії чи продовольча безпека, надаючи доступ до великомасштабних наборів даних, що охоплюють різні дисципліни.

Серед репозитаріїв даних можна виділити такі типи.

Інституційний – репозитарії для зберігання результатів досліджень однієї установи. Прикладами таких репозитаріїв є репозитарій даних Австралійського антарктичного центру (<https://data.aad.gov.au>) чи CERN OpenData Portal (<https://opendata.cern.ch>). Специфічним прикладом інституційного репозитарію даних також можна вважати веб-портал Верховної Ради України (<https://zakon.rada.gov.ua/laws>).

Доменно-специфічний – репозитарій для певної галузі, до якої роблять свій внесок експерти з різних установ, може бути і часто є міжнародним або формується через залучення національних рішень до міжнародних мереж. Прикладами такого типу репозитаріїв є чеський архів даних соціальних наук (CSDA), цифрова дослідницька інфраструктура для мовних технологій, мистецтв та гуманітарних наук (LINDAT), чеська національна інфраструктура біологічних даних (ELIXIR CZ), Європейський нуклеотидний архів (ENA), Кембриджський центр кристалографічних даних (CCDC), репозитарій біологічних даних Global Biodiversity Information Facility (GBIF, <https://www.gbif.org>). Такі репозитарії можуть бути вузлами розгалуженої інфраструктури глобального рівня, наприклад, CSDA є національним вузлом загальноєвропейської дослідницької інфраструктури Консорціуму європейських архівів даних соціальних наук (CESSDA ERIC), LINDAT – загальноєвропейської дослідницької інфраструктури (CLARIN ERIC), ELIXIR CZ є частиною Європейської дослідницької інфраструктури даних наук про життя (ELIXIR). Також існують пошукові системи в базах доменно-специфічних репозитаріїв, які допомагають зробити вибір репозитарію для розміщення даних<sup>19</sup>.

Національний репозитарій вміщує національні дані з певних галузей досліджень, зокрема нафтовидобування, сейсмологічні дані тощо. Прикладами таких репозитаріїв можуть бути Національний банк даних Алжиру (BDN), репозитарій Латвійського центру геології та метеорології (LEGMC) тощо<sup>20</sup>.

Універсальний репозитарій, неспецифічний до предметної області, як-от Zenodo ([zenodo.org](https://zenodo.org)).

Для окремих дослідницьких програм або певних типів даних можуть існувати чітко визначені репозитарії, зазначені в політиках чи регламентах організацій, які фінансують ці дослідження. У таких випадках дослідники зобов'язані використовувати вказані ресурси. Якщо ж чітких вказівок немає, рекомендується самостійно вибирати найпридатніший репозитарій, орієнтуючись на специфіку даних і умови доступу.

<sup>19</sup> Datacite Commons. URL: <https://commons.datacite.org/repositories>; National Library of Medicine, NIH-Supported Data Sharing Resources. URL: [https://www.nlm.nih.gov/NIHbmic/domain\\_specific\\_repositories.html](https://www.nlm.nih.gov/NIHbmic/domain_specific_repositories.html) (last accessed: 03.07.2025).

<sup>20</sup> National Data Repositories. *Wikipedia*. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/National\\_Data\\_Repository](https://en.wikipedia.org/wiki/National_Data_Repository) (last accessed: 03.07.2025).

### **3.4. ЯКІСТЬ І СЕРТИФІКАЦІЯ РЕПОЗИТАРІЇВ: МІЖНАРОДНІ СТАНДАРТИ ТА ПРАКТИКИ ВИБОРУ**

Під час вибору репозитарію дослідники стикаються з необхідністю оцінити його надійність, якість і відповідність загальновизнаним стандартам.

Нині основним стандартом для сертифікації репозитаріїв даних є стандарт CoreTrustSeal<sup>21</sup>. Вимоги щодо сертифікації за стандартом CoreTrustSeal є результатом інтеграції та вдосконалення двох попередніх критеріїв – Data Seal of Approval (DSA) та World Data System (WDS)<sup>22</sup>. Окрім уніфікації каталогів критеріїв DSA та WDS, вимоги CoreTrustSeal відповідають концепціям, визначеним в «Еталонній моделі відкритої архівної інформаційної системи» (Open Archival Information System, OAIS), міжнародному стандарту для зберігання даних ISO 14721:2012. Вимоги стандарту CoreTrustSeal також відповідають ISO 16363:2012, міжнародному стандарту аудиту та сертифікації надійних цифрових репозитаріїв, а також німецькому стандарту Nestor Seal (на основі DIN 31644)<sup>23</sup>.

Основними вимогами для сертифікації репозитарію, за стандартом CoreTrustSeal<sup>24</sup>, є:

- підтримка всіх відповідних ліцензій, що стосуються доступу до даних та контролюють їх дотримання;
- наявність планів щодо резервного копіювання даних і відновлення роботи репозитарію в разі аварій, а також документів, які описують процес довгострокового зберігання даних;
- гарантія, наскільки це можливо, створення, керування, доступу до даних та їх використання відповідно до дисциплінарних та етичних норм;
- гарантія цілісності й автентичності даних;
- прийом даних і метаданих на основі визначених критеріїв, щоб забезпечити їхню актуальність та зрозумілість для користувачів даних;

<sup>21</sup> OpenAIRE. How to find a trustworthy repository for your data. URL: <https://www.openaire.eu/find-trustworthy-data-repository> (last accessed: 10.07.2025).

<sup>22</sup> Edmunds R., L'Hours H., Rickards L. et al. Core Trustworthy Data Repositories Requirements. Zenodo, November 2016. <https://doi.org/10.5281/zenodo.168411>

<sup>23</sup> Reference Model for an Open Archival Information System: OAIS. CCSDS Secretariat, June 2012. URL: <https://ccsds.org/Pubs/650x0b1s.pdf>; Space data and information transfer systems – Audit and certification of trustworthy digital repositories. International Organization for Standardization. February 2012. URL: <https://www.iso.org/standard/56510.html>; Nestor Seal for Trustworthy Digital Archives. Nestor Working Group “Certification”. 2013. URL: [https://www.langzeitarchivierung.de/Subsites/nestor/EN/Siegel/siegel\\_node.html](https://www.langzeitarchivierung.de/Subsites/nestor/EN/Siegel/siegel_node.html) (last accessed: 10.07.2025).

<sup>24</sup> Current CoreTrustSeal certified data repositories. URL: <https://www.coretrustseal.org/why-certification/certified-repositories/> (last accessed: 10.07.2025).

– наявність пошуку даних та можливості створення посилань на них з використанням належного цитування.

Список репозитаріїв, які відповідають основним вимогам CoreTrustSeal, можна знайти на цьому ж ресурсі (<https://www.coretrustseal.org/why-certification/certified-repositories>). Водночас існують репозитарії без сертифікацій з великою кількістю користувачів. Прикладом такого репозитарію може бути Zenodo (<https://zenodo.org/>). Очікується, що такі репозитарії згодом пройдуть сертифікацію.

Окрім сертифікації репозитарію, важливим етапом є вибір конкретного сховища для розміщення дослідницьких даних. Вибираючи репозитарій для зберігання даних, доцільно дотримуватись рекомендацій, подібних до тих, що надає OpenAIRE<sup>25</sup> та Національний інститут охорони здоров'я США (National Institutes of Health, NIH), або можна здійснити пошук у глобальному реєстрі re3data (<https://www.re3data.org/>).

Прикладами безкоштовних репозитаріїв даних є: figshare (<https://figshare.com/>), Mendeley Data (<https://data.mendeley.com/>), Dryad Digital Repository (<https://datadryad.org/stash>), Harvard Dataverse (<https://dataverse.harvard.edu/>), Open Science Framework (<https://osf.io/>), Zenodo (<https://zenodo.org/>).

### **3.5. РЕПОЗИТАРІЙ ВІДКРИТИХ ДОСЛІДНИЦЬКИХ ДАНИХ НАН УКРАЇНИ**

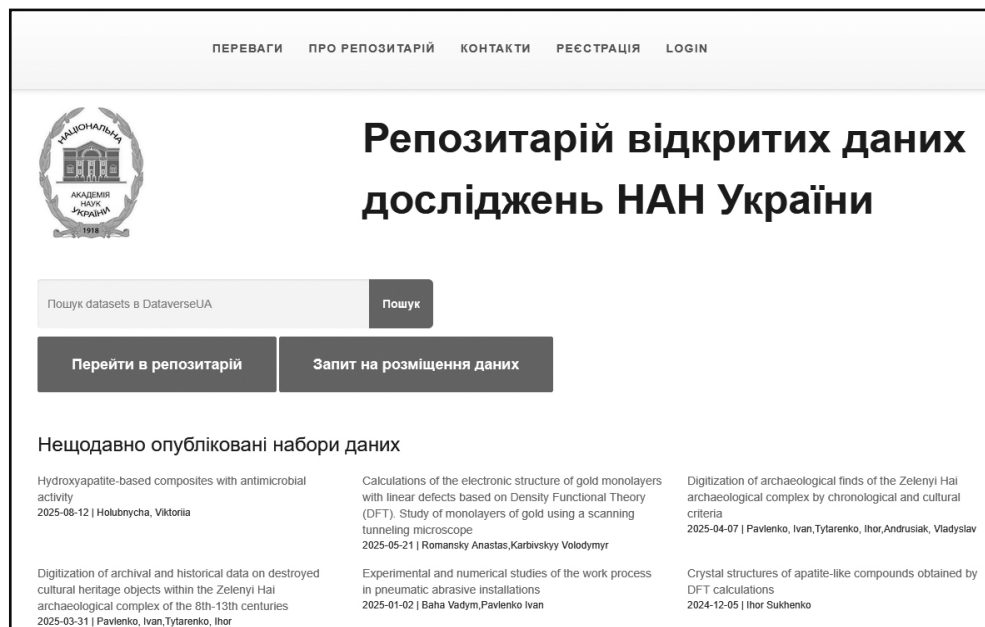
---

Для його побудови обрано програмне забезпечення із відкритим вихідним кодом Dataverse (<https://dataverse.org/>). Dataverse – це спеціалізоване програмне забезпечення для сховища даних, яке розробляється в Гарвардському інституті кількісних соціальних наук (IQSS, Institute for Quantitative Social Science) разом із багатьма співавторами та розробниками з усього світу і використовується для репозитаріїв в США, країнах Європейського Союзу, Латинської Америки, Африки, Південної Азії, Китаї, Індії, Австралії. Нині Dataverse є міжнародною сіткою репозитаріїв даних: налічується 129 інсталяцій у всьому світі для підтримки загальнодоступних сховищ спільноти чи інституційних сховищ даних досліджень. Harvard Dataverse (<https://dataverse.harvard.edu/>), що містить понад 190 тисяч наборів даних, є найбільшим із поточних сховищ Dataverse і відкритий для всіх дослідників з усіх галузей досліджень.

Репозитарій відкритих даних НАН України DataverseUA (<http://opendata.nas.gov.ua>) розгорнутий на базі Інституту теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України і є цифровою платформою

---

<sup>25</sup> OpenAIRE. URL: <https://www.openaire.eu> (last accessed: 03.07.2025).



**Рис. 3.2.** Початкова сторінка Репозитарію DataverseUA

для зберігання, класифікації та публікації наукових даних Академії. У співпраці з ним Центр компетенції FAIR (<https://fair-center.bitp.kyiv.ua/>) при Київському академічному університеті координує методологічну підтримку і впровадження міжнародних стандартів відкритої науки в національному контексті.

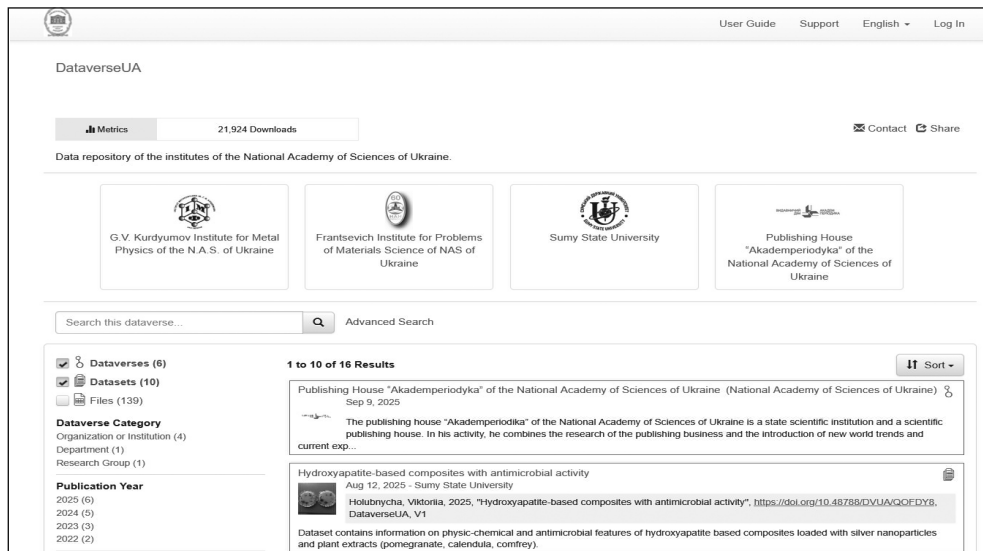
За структурою репозитарій DataverseUA має початкову сторінку (рис. 3.2), на якій представлена загальна інформація, інформація щодо реєстрації наукових установ та користувачів, посилання на документи, згідно з якими працює репозитарій, та контактна інформація групи підтримки.

З початкової сторінки за посиланням можна перейти на головну сторінку Репозитарію DataverseUA (рис. 3.3).

Головна та всі інші сторінки Репозитарію підтримують дві мови: українську та англійську.

Репозитарій DataverseUA доцільно розуміти як сукупність «колекцій» — окремих баз даних зареєстрованих установ НАН України, що містять набори відкритих даних. Набір даних складається з файлів даних, файлів опису даних, метаданих і додаткових файлів пояснень (для повторного використання даних). На рис. 3.4 представлена загальна схема організації Репозитарію DataverseUA.

Установи НАН України можуть використовувати Репозитарій як інституціональне сховище для відкритих дослідницьких даних.



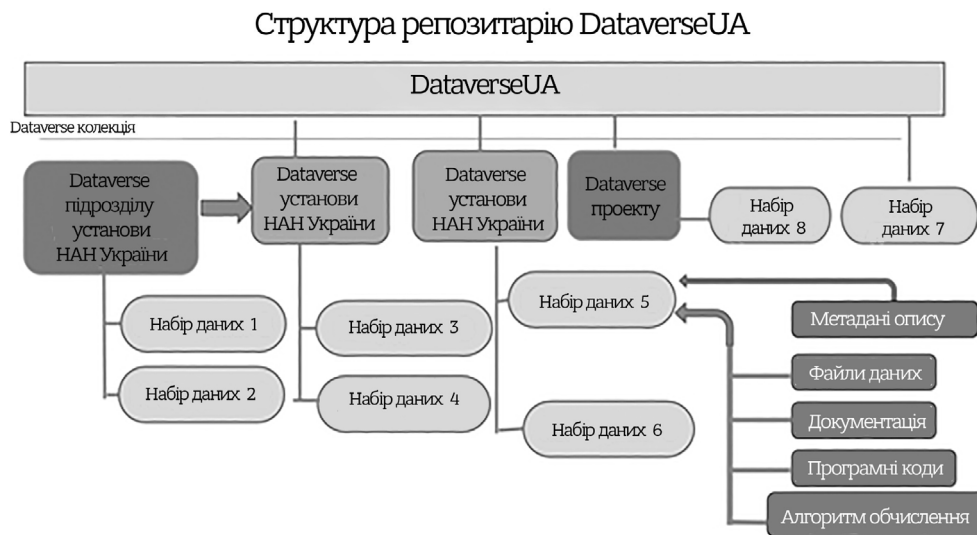
**Рис. 3.3.** Головна сторінка Репозитарію DataverseUA

Набори даних дослідників, які працюють в установах НАН України, публікуються в інституційних колекціях, а саме: Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України та ЦККНП «Високовакуумна аналітична система UHV-ANALYSIS-SYSTEM» цього інституту, Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України та ЦККНП «Центр зондової мікроскопії та резонансної спектроскопії» цього інституту, Київського академічного університету. Також свою інституційну колекцію розміщує в Репозитарії Сумський державний університет.

Окремі дослідники з інститутів НАН України, які не мають зареєстрованих інституційних колекцій, можуть публікувати свої дані досліджень у колекції верхнього рівня репозитарію (на рис. 3.4 позначена як Набір даних 7). Іншим типом колекції в Репозитарії DataverseUA є спеціальні колекції, які можуть бути створені для публікації результатів досліджень окремих проєктів (рис. 3.4, Набір даних 8). Такі колекції можуть бути відкриті для розміщення наборів даних дослідників з установ, які не входять до структури НАН України.

Основним організаційним документом, який регулює роботу Репозитарію, є Регламент Репозитарію відкритих даних НАН України DataverseUA (далі Регламент), розроблений відповідно до вимог Положення про відкриту науку в НАН України (розпорядження Президії НАН України від 12.06.2024 № 350).

Регламент визначає порядок функціонування та експлуатації Репозитарію DataverseUA, процедуру його наповнення наборами даних, їх зберігання, систематизації, надання інформації у відкритий



**Рис. 3.4.** Структура репозитарію DataverseUA

доступ, взаємодії з установами НАН України та іншими користувачами, інформаційної інтеграції з іншими репозитаріями відкритих даних, зокрема ресурсами відкритих даних України та інших держав, застосування аналітичних інструментів тощо.

Для реалізації зобов'язань з розміщення дослідницьких даних та їх довгострокового зберігання Регламент містить конкретні вказівки для трьох основних категорій осіб, які беруть участь у роботі репозитарію: депозитора (надавача даних), куратора даних та адміністратора Репозитарію DataverseUA.

Куратор даних Репозитарію DataverseUA супроводжує розміщення дослідницьких даних депозитором у Репозитарії DataverseUA і допомагає депозитору заповнити всі поля описової інформації щодо набору дослідницьких даних, відповідає за зміст набору дослідницьких даних, може завантажувати, редагувати файли, які входять до набору дослідницьких даних, редагувати дозволи та ліцензію.

Роль установи у випадку оприлюднення даних суттєвіша, ніж у випадку наукової публікації. За умовами реєстрації в Репозитарій DataverseUA установа призначає куратора даних – особу з правами супроводу розміщення дослідницьких даних співробітників цієї установи і відповідальністю за якісні метадані для дослідницьких даних, дозволи та ліцензію.

Рішення про розміщення наборів ухвалює установа НАН України, де працює депозитор, або установа, якій належать майнові права на дослідницькі дані, або уповноважена особа, якщо дані досліджень були отримані як результат виконання гранту, відповідно

до договору про використання (розміщення) дослідницьких даних у Репозитарії DataverseUA.

Загальна схема функціонування Репозитарію DataverseUA представлена на рис. 3.5 і складається з двох сайтів: безпосередньо Репозитарію DataverseUA (<https://opendata.nas.gov.ua/>) та сайту підтримки його роботи (<https://opendata.bitp.kyiv.ua/>), який забезпечує взаємодію користувача та співробітників Репозитарію DataverseUA у процесі розміщення дослідницьких даних. Використання додаткового сайту для розміщення дослідницьких даних є особливістю функціонування Репозитарію відкритих даних НАН України, який враховує як вимоги воєнного стану в Україні, так і майнові права на дослідницькі дані.

Для того, щоб отримати можливість розміщення дослідницьких даних, їх надавач повинен пройти процедуру реєстрації у Репозитарії DataverseUA і отримати логін і пароль доступу до кабінету і внутрішньої частини Репозитарію DataverseUA. Для реєстрації користувачів у Репозитарії DataverseUA реалізовані різні алгоритми: реєстрація за допомогою форми реєстрації; реєстрація за допомогою облікових записів Google, ORCID; для співробітників установ НАН України – за допомогою облікової запису в домені nas.gov.ua. Після реєстрації автоматично створюється електронний кабінет користувача і надається можливість завантажувати файли даних та описову інформацію з Репозитарію DataverseUA, які не мають авторських обмежень у доступі.

Розміщення дослідницьких даних у Репозитарії DataverseUA має певні особливості, пов'язані з майновими правами на ці дані, що визначено в Положенні про відкриту науку в НАН України. Майнові права на інформацію, що становить дослідницькі дані, створені під час виконання установами НАН України науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт, які фінансуються НАН України за рахунок бюджетних коштів за державною, програмно-цільовою, конкурсною, відомчою, пошуковою тематикою, належать установам НАН України – виконавцям робіт (відповідно до ст. 64 Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність», ст. 11 Закону України «Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій», ст. 2 Закону України «Про науково-технічну інформацію», ст. 429 Цивільного кодексу України).

Співробітник установи НАН України (в термінах Репозитарію DataverseUA – депозитор) повинен мати дозвіл на розміщення набору дослідницьких даних у Репозитарії DataverseUA від установи НАН України, якій належать майнові права на дослідницькі дані, або від уповноваженої особи, якщо дані досліджень були отримані як результат виконання гранту. Дозвіл на розміщення дослідницьких даних у Репозитарії DataverseUA повинен містити назву набору дослідниць-



**Рис. 3.5.** Загальна схема функціонування Репозитарію DataverseUA

ких даних, опис файлів та умови доступу до дослідницьких даних. Для розміщення дослідницьких даних у Репозитарії DataverseUA депозитор заповнює форму запиту на сайті підтримки Репозитарію DataverseUA і надає згоду на обробку персональних даних, дотримання політики конфіденційності, виконання загальних умов використання Репозитарію DataverseUA.

На основі інформації про набір дослідницьких даних, які містяться в формі запиту, формується електронний варіант «Договору про використання (розміщення) дослідницьких даних в Репозитарії відкритих даних НАН України DataverseUA» на розміщення цього набору дослідницьких даних, який депозитор повинен підписати. Депозитор має можливість підписати або паперовий екземпляр угоди, якій він може роздрукувати, або електронний примірник, використавши цифровий електронний підпис. Підписаний примірник «Договору про використання (розміщення) дослідницьких даних в Репозитарії відкритих даних НАН України DataverseUA» відправляється на електронну адресу адміністратора Репозитарію DataverseUA.

Куратор даних Репозитарію DataverseUA перевіряє відповідність запиту вимогам щодо розміщення дослідницьких даних у Репозитарії DataverseUA, зокрема, чи дійсно депозитор є тою особою, дані про яку містяться в формі запиту, чи немає у наборі дослідницьких даних конфіденційної інформації, чи має депозитор право



**Рис. 3.6.** Початкова сторінка сайту підтримки бізнес-процесів Репозитарію DataverseUA

на розміщення дослідницьких даних у Репозитарії DataverseUA і чи дійсно електронний (особистий) підпис належить Депозитору.

Після перевірки наданих депозитором документів і інформації в формі запиту адміністратор Репозитарію DataverseUA змінює права доступу в електронному кабінеті депозитора для розміщення дослідницьких даних.

Використовуючи наданий логін і пароль доступу, депозитор отримує доступ до функцій Репозитарію DataverseUA для завантаження файлів дослідницьких даних, файлів описової інформації, заповнення форм метаданих і вибору типу ліцензії. Після завантаження всіх файлів і заповнення метаданих депозитор надсилає повідомлення куратору даних Репозитарію DataverseUA (або куратору даних Установи), використовуючи систему повідомлень Репозитарію DataverseUA, про завершення процедури підготовки дослідницьких даних.

Отримавши повідомлення від депозитора про завершення завантаження файлів, куратор даних перевіряє створений набір дослідницьких даних: чи всі необхідні поля заповнені у розділі метаданих, чи завантажені файли дослідницьких даних відповідають заявленому типу і формату, чи є файли описової інформації, чи немає у наборі дослідницьких даних конфіденційної інформації або інформації, яка містить державну таємницю, тощо.

Якщо завантажений депозитором набір дослідницьких даних відповідає принципам FAIR та вимогам Регламенту щодо набору дослідницьких даних, куратор даних Репозитарію DataverseUA генерує DOI (унікальний ідентифікатор, який дає змогу однозначно ідентифікувати

**Репозитарій відкритих даних досліджень НАН України**

Про нас Сервіси Події Новини Навчання Контакти Реєстрація

Головна → Кабінет користувача

### Адміністратор Репозитарію

Запити на Реєстрацію установ	Запити на Реєстрацію користувачів	Запити на розміщення даних
Загальна кількість запитів які в роботі: 0	Загальна кількість запитів які в роботі: 0	Загальна кількість запитів які в роботі: 0
Кількість нових запитів: 0	Кількість нових запитів: 0	Кількість нових запитів: 0
<a href="#">Докладніше</a>	<a href="#">Докладніше</a>	<a href="#">Докладніше</a>

#### Запити на Реєстрацію установ

№	Дата	Назва інституту українською мовою	Прізвище, ім'я, по батькові	Email	Телефон	Логотип організації	Статус	Дія
1	24-06-2024	Державна наукова установа «Київський академічний університет»	Болясова Ольга Олександрівна	o.boliasova@kau.edu.ua	+380660195183		Виконано	

**Рис. 3.7.** Кабінет адміністратора на сайті підтримки роботи Репозитарію DataverseUA

набір дослідницьких даних) у системі DataCite і інформує адміністратора Репозитарію DataverseUA, що цей набір дослідницьких даних готовий для опублікування.

Адміністратор Репозитарію DataverseUA виконує остаточну перевірку набору дослідницьких даних і публікує цей набір у відкритому доступі.

Для забезпечення роботи кураторів даних Репозитарію DataverseUA та кураторів даних установ НАН України було розроблено та введено в експлуатацію сайт підтримки бізнес-процесів Репозитарію DataverseUA (рис. 3.6).

Основними функціями сайту підтримки бізнес-процесів є обробка запитів на реєстрацію установ НАН України і користувачів, а також на розміщення даних у Репозитарії DataverseUA.

Адміністратор Репозитарію DataverseUA і кожний куратор даних мають власний кабінет на сайті підтримки бізнес-процесів, де відображається поточна інформація щодо запитів, які надійшли від користувачів (рис. 3.7).

Користувачі Репозитарію DataverseUA використовують допоміжний сайт бізнес-процесів для заповнення та відправлення запитів на реєстрацію користувачів, установ та розміщення даних.

**Висновки.** В українському науковому середовищі імплементація принципів FAIR перебуває на початковому етапі, проте вже наявні перспективні приклади інституційної практики. Імплементація принципів FAIR потребує скоординованого поєднання технологічних рішень, освітньо-методичної підтримки та мотиваційних механізмів для користувачів. У цьому контексті досвід Репозитарію DataverseUA

демонструє, що навіть у країні, де національна політика відкритих дослідницьких даних перебуває на стадії формування, можлива ефективна локальна реалізація FAIR-принципів.

Ураховуючи, які дані та в який спосіб мають бути відкриті, можна краще зрозуміти, навіщо це робити. Перша користь полягає в економії зусиль з поєднання даних із різних наукових робіт для порівняння. Друга – у подоланні тих обмежень, що накладає на дані традиційний формат наукової публікації. У журналі немає місця для розміщення великого обсягу ілюстративного матеріалу, зображень великого розміру з високою роздільною здатністю, не можна розмістити тривимірну модель, немає іншого способу передати динаміку, ніж вкласти кілька зображень послідовних станів. Натомість дані, розміщені в інтернеті, забезпечують можливість робити все це і набагато більше, підвищуючи переконливість висновків наукової роботи та скорочуючи відстань до потенційного використання, застосування, упровадження.

FAIR-принципи стають основою якісної наукової комунікації, забезпечують прозорість досліджень, сприяють їх відтворюваності і трансдисциплінарному використанню. Україна, попри актуальні виклики, має потенціал для повноцінної інтеграції у європейський простір наукових даних. Приклад Репозитарію [DataverseUA](#) є важливим свідченням того, що розвиток FAIR-інфраструктури можливий і на етапі формування політик, за умови стратегічної підтримки, відкритості до інновацій і тісної взаємодії з міжнародною науковою спільнотою.