

<https://doi.org/10.31516/2410-5333.069.07>

УДК 004.91

### **О. Д. Красинський**

аспірант спеціальності «Інформаційна, бібліотечна та архівна справа»,

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

[oleksii.d.krasynskiy@lpnu.ua](mailto:oleksii.d.krasynskiy@lpnu.ua)

<https://orcid.org/0000-0002-5993-8496>

## **ІНТЕГРОВАНА МОДЕЛЬ БІБЛІОТЕЧНО-ІНФОРМАЦІЙНОГО РЕСУРСУ НАУКОВОЇ УСТАНОВИ В ЕКОСИСТЕМІ ВІДКРИТОЇ НАУКИ**

У статті досліджується проблема модернізації бібліотечно-інформаційних ресурсів (БІР) наукових установ в умовах переходу до парадигми Відкритої науки. Доведено, що традиційні електронні архіви вичерпали свій технологічний потенціал і потребують трансформації в комплексні системи управління дослідницькою інформацією (CRIS). Метою роботи є розроблення концептуальної сутнісно-зв'язкової моделі (ER-моделі) інтегрованого БІР на рівні архітектури бази даних. Застосовуючи метод об'єктно-орієнтованого проектування, запропоновано реляційну архітектуру, що складається з трьох логічних блоків. Людиноцентричний блок забезпечує однозначну ідентифікацію суб'єктів через інтеграцію постійних ідентифікаторів (ORCID, ROR). Ресурсний блок диференціює обробку публікацій та наборів дослідницьких даних із застосуванням інфраструктур Crossref та DataCite Metadata Schema, що створює підґрунтя для формування наукових графів. Доступово-правовий блок реалізує гранульоване управління ліцензіями за допомогою машиночитаних форматів (SPDX, ODRL). Обґрунтовано, що впровадження розробленої моделі долає семантичну фрагментацію метаданих, забезпечує повноцінну реалізацію принципів FAIR та гарантує технологічну готовність вітчизняних інституційних ресурсів до коректного індексування та відображення цитувальних зв'язків у національних базах (Open Ukrainian Citation Index) шляхом зчитування відкритих метаданих через Crossref, а також до повноцінного обміну даними з глобальними інфраструктурами (Європейська хмара відкритої науки — EOSC).

**Ключові слова:** *бібліотечно-інформаційний ресурс, Відкрита наука, CRIS-система, принципи FAIR, ER-модель, постійні ідентифікатори, інтегрованість.*

### **О. Krasynskiy**

postgraduate student of "Information, Library, and Archival Affairs" specialty,

Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

## **INTEGRATED MODEL OF THE LIBRARY AND INFORMATION RESOURCE OF A SCIENTIFIC INSTITUTION IN THE OPEN SCIENCE ECOSYSTEM**

**The relevance of the study.** In the modern conditions of scholarly communication development, there is a global transformation of research infrastructure driven by the transition to the Open Science paradigm. Traditional institutional repositories, which for a long time functioned primarily as electronic archives for storing static text

1 This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

documents, have exhausted their technological potential. They are unable to fully provide the necessary level of semantic interoperability, machine analysis, and data linking, necessitating a conceptual modernization of library and information resources.

**The purpose of the study.** The main purpose of the article is to develop and justify a conceptual entity-relationship model (ER-model) of an integrated library and information resource at the database architecture level, ensuring the convergence of traditional institutional repositories and Current Research Information Systems (CRIS).

**The methodology.** The methodology of this theoretical analysis involves the use of object-oriented design and relational database modeling methods to formalize the entities and relationships within the system. The study is fundamentally based on the FAIR data principles (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable), Open Science concepts, and modern metadata standardization protocols (Crossref, DataCite Metadata Schema).

**The results.** The proposed model defines the system's architecture as a set of three integrated logical blocks. The human-centric and identification block ensures the unambiguous identification of subjects using persistent identifiers (ORCID, ROR). The resource block differentiates the processing of text publications and raw datasets using Crossref and DataCite infrastructures, which lays the foundation for forming scholarly knowledge graphs. The access and legal block implements granular license management using machine-actionable formats (SPDX, ODRL).

**The scientific novelty.** The novelty of this research lies in the development of a unified relational ER-model that shifts the paradigm from traditional flat bibliographic descriptions to an object-oriented knowledge graph architecture. It uniquely integrates diverse Open Science components within a single institutional database model.

**The practical significance.** The article provides a ready-to-implement architectural framework that overcomes the semantic fragmentation of metadata. It ensures the technological readiness of institutional resources for correct indexing in national search engines (OUCL) and data exchange with global research infrastructures (EOSC), enhancing the global visibility of Ukrainian research.

**Conclusions.** The implementation of the developed object-oriented architecture practically solves the problem of metadata fragmentation. By combining human-centric entity management with differentiated object processing and machine-readable legal policies, the model fully realizes the FAIR principles, transforming a static electronic archive into a dynamic, interoperable research ecosystem.

**Keywords:** *library and information resources, research institutions, Current Research Information Systems (CRIS), Open Science, FAIR principles, ER-model, persistent identifiers, interoperability.*

**Актуальність теми дослідження.** У сучасних умовах розвитку наукової комунікації відбувається глобальна трансформація інфраструктури досліджень, що зумовлена переходом до парадигми Відкритої науки (Open Science). Цей процес потребує від наукових установ та закладів вищої освіти кардинального перегляду підходів до управління бібліотечними інформаційними ресурсами (БІР). Традиційні інституційні репозитарії, які тривалий час функціонували переважно як електронні архіви для збереження статичних текстових документів, вичерпують свій технологічний потенціал. Вони не здатні повною мірою забезпечити необхідний рівень семантичної інтероперабельності, машинного аналізу та зв'язування даних. Відповідно, концептуальна модернізація БІР та їхня

архітектурна адаптація до глобальної дослідницької екосистеми є одним із найактуальніших трендів сучасної інформаційної науки.

**Постановка проблеми.** Дедалі більша кількість різнорідних дослідницьких продуктів (масивів сирих даних, відкритого програмного забезпечення, протоколів) актуалізує необхідність переходу до комплексних систем управління дослідницькою інформацією (CRIS — Current Research Information Systems). Проте на практиці вітчизняні інституції стикаються зі значною технологічною та семантичною фрагментацією: дані про авторів, їхній доробок та ліцензійні умови зберігаються в непов'язаних базах. Це унеможливорює автоматизований обмін метаданими, призводить до дублювання профілів та знижує видимість української науки в міжнародному просторі. Вирішення цієї проблеми має важливе практичне завдання — забезпечити перехід від текстово-орієнтованих систем до об'єктно-орієнтованих баз даних, здатних архітектурно об'єднати розрізнені потоки для коректного індексування в національних базах (Open Ukrainian Citation Index) та взаємодії з європейськими (Європейська хмара відкритої науки — EOSC) інфраструктурами.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Фундаментальним концептом у сфері розбудови сучасних систем управління дослідницькою інформацією (CRIS) та інституційних репозитаріїв є принципи FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable), які були комплексно обґрунтовані в працях М. Вілкінсона (M. Wilkinson) та співавторів (Wilkinson et al., 2016). Аналіз наукової літератури за останні роки (2020–2024) свідчить, що подальші розвідки фокусуються на проблематиці інтероперабельності систем та стандартизації метаданих. Зокрема, фахівці європейської інфраструктури OpenAIRE (Schirrwagen & Baglioni, 2021) доводять необхідність використання розширеної схеми Dublin Core та DataCite для літературних репозитаріїв, тоді як для сучасних CRIS-систем базовим стандартом інтероперабельності є модель CERIF, що дозволяє долати технологічну ізольованість локальних архівів. Упровадження принципів FAIR у практику роботи університетських систем потребує не лише технічних рішень, а й чітких методологічних настанов щодо цитування даних (Fenner et al., 2019). Як зазначають дослідники процесів цифрової трансформації наукового середовища, ефективність інституційних CRIS-систем безпосередньо залежить від глибини інтеграції принципів відкритості на рівні архітектури бази даних (Palmer et al., 2014). Водночас для інтеграції нетрадиційних об'єктів (наборів сирих дослідницьких даних) критично важливим є застосування спеціалізованої специфікації DataCite Metadata Schema (DataCite Metadata Working Group, 2021).

Окремий напрям досліджень присвячений розбудові екосистеми постійних ідентифікаторів (Persistent Identifiers, PID). Як зазначає у звіті щодо розробки DSpace-CRIS O. Goldschmidt (2024), однозначна ідентифікація цифрових об'єктів за допомогою DOI повинна технологічно поєднуватися з ідентифікацією суб'єктів наукової діяльності через профілі ORCID для дослідників та реєстр ROR для наукових установ. Потенціал використання «графа ідентифікаторів»

(PID Graph) для відстеження зв'язків розглядається як ключовий фактор підвищення прозорості науки (Cousijn et al., 2021). Водночас для усунення дублювання сутностей у таких великих графах критичним є застосування алгоритмів дедуплікації (Manghi et al., 2020). Водночас спостерігається тенденція до конвергенції функцій традиційних репозитаріїв та сучасних CRIS-систем у межах єдиної платформи наукової установи (Palmer et al., 2014).

Правові та ліцензійні аспекти також зазнали переосмислення: дослідники політик відкритого доступу (Barker et al., 2022) наголошують, що якщо для традиційних текстів стандартом є ліцензії Creative Commons (CC), то для відкритих даних і програмного коду слід застосовувати ліцензії MIT або BSD. Крім того, для машинного управління правами необхідно розмежовувати формати: мова ODRL (Open Digital Rights Language) застосовується для опису політик дозволів, а стандарт SPDX — виключно як ідентифікатор типу ліцензії.

У вітчизняному контексті окремі аспекти цифровізації культурної та наукової спадщини розглядалися в працях Ю. Ковтанюка (2023). Окремої уваги заслуговує питання інтеграції інституційних ресурсів із національними системами. Як слушно зауважує С. Назаровець (Nazarovets, 2021), Open Ukrainian Citation Index (OUCI) є саме пошуковим інтерфейсом та базою даних цитувань, що використовує відкриті метадані Crossref, а не системою прямого обміну метаданими.

Попри ґрунтовну теоретичну базу щодо окремих компонентів відкритої науки, у вітчизняному дискурсі бракує комплексних досліджень, які б пропонували єдину формалізовану сутнісно-зв'язкову модель (ER-модель) бази даних, здатну інтегрувати ці різномірні компоненти в межах однієї інституційної системи.

**Мета статті** — дослідження, розроблення та обґрунтування концептуальної сутнісно-зв'язкової моделі (ER-моделі) бази даних для інтегрованого бібліотечно-інформаційного ресурсу наукової установи. На відміну від традиційних підходів до каталогізації, запропонована архітектура поглиблює наявні моделі та забезпечує конвергенцію функцій класичного репозитарію та CRIS-системи. Це досягається шляхом глибокої імплементації принципів FAIR, екосистеми постійних ідентифікаторів (ORCID, ROR), спеціалізованих схем метаданих (DataCite, Crossref) та машиночитаних форматів управління правовими режимами доступу (ODRL, SPDX) у єдине реляційне середовище.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Традиційні підходи до формування бібліотечно-інформаційних ресурсів (БІР) наукових установ переважно фокусувалися на зберіганні цифрових копій документів та їхньому бібліографічному описі. Як було обґрунтовано нами раніше, в умовах трансформації ролі бібліотек у цифровому освітньому середовищі така модель є недостатньою (Красинський, 2025а), оскільки вона не забезпечує належного рівня інтероперабельності та машинного аналізу даних. Для вирішення цієї проблеми нами запропоновано концепцію інтегрованої моделі БІР, яка трансформує розрізнені інформаційні потоки в єдине реляційне середовище.

Для формалізації запропонованої концепції застосовано метод об'єктно-орієнтованого проектування. Концептуальні вимоги до системи було трансформовано в чітку сутнісно-зв'язкову модель (ER-модель) на рівні архітектури бази даних (Рис. 1). Запропонована модель базується на реляційному підході, де кожен інформаційний об'єкт є окремою сутністю з визначеним набором атрибутів та зовнішніх ключів (Foreign Keys) для забезпечення цілісності.

Архітектура розробленої моделі функціонально об'єднує чотири логічні складові, які для зручності опису згруповано в три інтегровані блоки:

### **1. Людиноцентричний та ідентифікаційний блоки.**

Традиційні автоматизовані бібліотечні системи оперували переважно бібліографічними даними, де автори та установи фіксувалися як звичайні текстові рядки (strings). Проте в контексті сучасних систем управління дослідженнями відбувається концептуальний перехід від текстових описів до об'єктних сутностей (entities), що об'єднуються в наукові графи знань (Scholarly Knowledge Graphs) (Manghi et al., 2020). Ядром розробленої архітектури є суб'єкти наукової діяльності, що реалізується через сутності AUTHOR та INSTITUTION. Варто зазначити, що такий людиноцентричний підхід концептуально перегукується з принципами автоматизації роботи інституцій на базі CRM-систем (Красинський, 2025b), де профіль особи є центральним мережевим вузлом управління інформацією.

Наша модель містить обов'язкові атрибути для інтеграції постійних ідентифікаторів (Persistent Identifiers, PID): ORCID для дослідників та ROR (Research Organization Registry) для установ. Як зазначають розробники міжнародних інфраструктур, використання ORCID вирішує хронічну проблему багатоманітності транслітерації, зміни прізвищ чи афіліацій, забезпечуючи формування ланцюга валідованих тверджень (validated assertions) про науковий доробок автора (Baglioni et al., 2021).

Водночас інтеграція ідентифікатора ROR як первинного та зовнішнього ключа на рівні бази даних дозволяє уникнути фрагментації метаданих, що часто виникає через різне написання назви одного й того ж університету. Така людиноцентрична архітектура гарантує глобальну однозначну ідентифікацію суб'єктів та забезпечує готовність системи до двосторонньої синхронізації (через API) між інституційним репозитарієм та глобальними реєстрами.

### **2. Ресурсний блок.**

В умовах розвитку інфраструктури Відкритої науки об'єктом управління сучасних інформаційних систем стають не просто статичні цифрові копії документів, а комплексні «об'єкти знань» (knowledge objects), що вимагають глибокого семантичного зв'язування. Для забезпечення інтероперабельності з різними типами наукового доробку ресурсний блок диференційовано на дві ключові сутності: PUBLICATION (текстові матеріали, статті, монографії) та DATASET (сирі дослідницькі дані, програмний код, протоколи).

Хоча обидва типи об'єктів підтримують присвоєння DOI, їхня обробка технологічно розділяється. Текстові публікації маршрутизуються з використанням

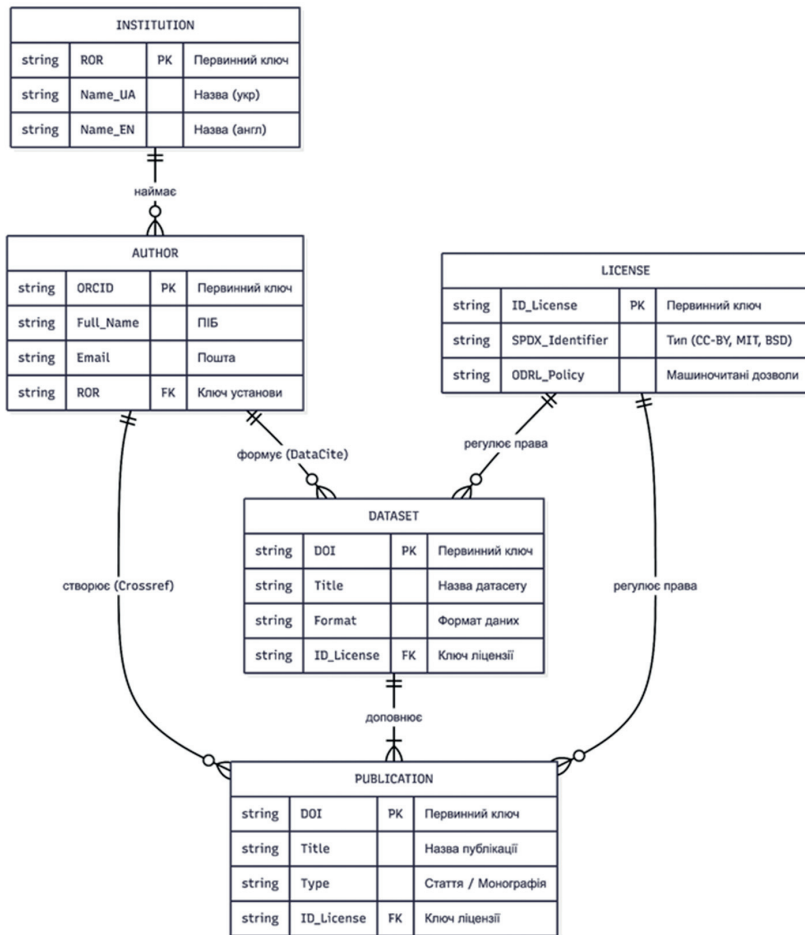


Рис. 1. Сутнісно-зв'язкова модель (ER-модель) бази даних інтегрованого бібліотечно-інформаційного ресурсу.

інфраструктури Crossref, яка забезпечує сталість та відкритість наукових описів (La Bruzzo et al., 2019). Це гарантує стандартизований опис бібліографії, приса-тейних списків літератури та афіліацій авторів, що є критичним для глобальної індексації.

Набори дослідницьких даних імплементують специфікацію DataCite Metadata Schema (DataCite Metadata Working Group, 2021). Використання схеми DataCite виконує фундаментальну інтегруючу функцію, дозволяючи на рівні бази даних формувати складні зв'язки (через стандартизовані машиночита-ні відношення, такі як IsSupplementTo або IsReferencedBy) між масивом сирих

даних, основною опублікованою статтею та профілями її авторів (Fenner et al., 2019).

Така диференційована структуризація створює необхідне технологічне підґрунтя для надання валідованих метаданих у зовнішні системи. З одного боку, використання вивіренних метаданих через Crossref є необхідною умовою для коректного моніторингу цитувальної активності в національному пошуковому інтерфейсі OUCI. З іншого боку, інтеграція протоколів DataCite забезпечує технічну сумісність інституційної системи з вимогами Європейської хмари відкритої науки (EOSC) та платформи OpenAIRE щодо належного збереження та публікації нетрадиційних дослідницьких об'єктів.

### **3. Доступово-правовий блок.**

Правове регулювання та управління режимами доступу в інтегрованій моделі реалізовано через комплексну сутність LICENSE. Відходячи від практики недиференційованого ліцензування всього масиву ресурсів, система впроваджує гранульований підхід, який враховує специфіку об'єктів знань. Для сутностей типу PUBLICATION (тексти) стандартом залишається використання ліцензій сімейства Creative Commons, тоді як для об'єктів типу DATASET (програмний код та сирі дані) модель передбачає застосування спеціалізованих ліцензій відкритого ПЗ, таких як MIT або BSD. Це дозволяє усунути юридичні колізії при повторному використанні технічних результатів дослідження (Barker et al., 2022). Ключовою інновацією моделі на рівні атрибутів бази даних є технологічне розмежування форматів опису прав для забезпечення їхньої машинної обробки (machine-actionability). Атрибут SPDX\_Identifier (Software Package Data Exchange) використовується як стандартизований короткий ідентифікатор типу ліцензії. Це дозволяє автоматизованим системам миттєво валідувати тип правового режиму без аналізу повного тексту ліцензії.

Атрибут ODRL\_Policy (Open Digital Rights Language) інтегровано для семантичного опису політик дозволів. Як зазначають дослідники машиночитаного права (Iannella & Villata, 2018), використання мови ODRL дозволяє системі оперувати конкретними об'єктами: дозволами (Permissions), обмеженнями (Prohibitions) та обов'язками (Duties). Це критично для автоматизованих агентів, що здійснюють агрегацію даних у межах Європейської хмари відкритої науки (EOSC), оскільки дозволяє програмно визначати, чи дозволено, наприклад, комерційне використання або створення похідних робіт на основі конкретного об'єкта.

Така правова архітектура забезпечує повну відповідність вимогам принципів FAIR щодо «юридичної знайденості» (legal findability) й створює умови для коректного зчитування та відображення статусів відкритого доступу пошуковими системами, зокрема OUCI, через метадані Crossref.

Таким чином, запропонована інтегрована модель долає обмеження традиційних систем збереження файлів, створюючи інтероперабельну екосистему, здатну автоматично обмінюватися валідованими метаданими з глобальними дослідницькими інфраструктурами.

Дієздатність та практична значущість запропонованої концептуальної моделі підтверджується успішною апробацією аналогічних архітектурних рішень у провідних міжнародних інфраструктурах відкритої науки. Зокрема, імплементація чіткого сутнісного розділення між публікаціями та наборами дослідницьких даних із використанням DataCite Metadata Schema є фундаментальним принципом роботи європейського репозитарію Zenodo (розробленого Європейською організацією з ядерних досліджень — CERN, у межах проекту OpenAIRE). Досвід функціонування Zenodo доводить ефективність застосування ідентифікаторів DOI не лише для текстових документів, а й для масивів даних та відкритого програмного забезпечення із застосуванням гранульованих ліцензій типу MIT та специфікацій SPDX. Інтеграція стандартів CERIF у межах відкритої науки забезпечує необхідний рівень семантичної сумісності (Palmer et al., 2014).

На інституційному рівні життєздатність запропонованої реляційної моделі підтверджується розвитком платформи DSpace-CRIS (Current Research Information System). На відміну від базових версій DSpace, які оперували переважно файлами, сучасна архітектура повністю перейшла на сутнісно-зв'язкову парадигму та успішно реалізує об'єктно-орієнтований підхід до управління дослідницькою інформацією (Goldschmidt, 2024). У цій системі реалізовано саме той підхід, що пропонується в нашій моделі: автори, наукові підрозділи (з ідентифікаторами ORCID та ROR), проекти та публікації існують як окремі, але взаємопов'язані об'єкти бази даних.

Отже, розроблена інтегрована модель БІР для вітчизняних наукових установ повністю синхронізується з вектором розвитку глобальних CRIS-систем та європейської хмари відкритої науки (EOSC), забезпечуючи технологічну готовність до інтеграції національних ресурсів у міжнародний інформаційний простір.

**Висновки.** У результаті проведеного дослідження обґрунтовано та розроблено концептуальну сутнісно-зв'язкову модель (ER-модель) бази даних інтегрованого бібліотечно-інформаційного ресурсу, яка забезпечує перехід від традиційних електронних архівів до комплексних систем управління дослідницькою інформацією (CRIS) на рівні наукової установи.

Запропонована об'єктно-орієнтована архітектура долає проблему технологічної та семантичної фрагментації метаданих завдяки реалізації трьох інтегрованих блоків. По-перше, людиноцентричний підхід із застосуванням екосистеми постійних ідентифікаторів (ORCID для дослідників та ROR для установ) гарантує глобальну однозначну ідентифікацію суб'єктів науки та усуває дублювання профілів. По-друге, диференційована обробка різних типів наукових об'єктів (маршрутизація текстів через інфраструктуру Crossref, а сирих даних та коду — через DataCite Metadata Schema) створює міцне підґрунтя для формування контекстуальних зв'язків у вигляді наукових графів. По-третє, упровадження гранульованої правової архітектури з використанням машиночитаних

форматів (SPDX та ODR) забезпечує автоматизоване управління політиками відкритого доступу.

Практичне впровадження розробленої моделі створює передумови для повноцінної реалізації принципів FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) в інституційному середовищі. Вона формує інтероперабельну екосистему, яка не лише гарантує коректне індексування, зчитування відкритих метаданих через Crossref та відображення цитувальних зв'язків у національних інструментах оцінювання (зокрема, Open Ukrainian Citation Index), але й забезпечує фундаментальну технологічну готовність вітчизняних ресурсів до повноцінної інтеграції в Європейську хмару відкритої науки (EOSC).

**Перспективи подальших досліджень** у цьому напрямі полягають у розробленні програмних алгоритмів і методів автоматизованої міграції успадкованих (legacy) метаданих із традиційних файлових репозитаріїв до нової реляційної сутнісно-зв'язкової структури без втрати бібліографічної інформації.

### Список посилань

- Ковтанюк, Ю. (2023). Нормативно-правове регулювання цифровізації фондів закладів культури як вимога для розбудови державних інтеграційних електронних ресурсів національної історико-культурної спадщини. *Рукописна та книжкова спадщина України*, (31), 379–406. <https://doi.org/10.15407/rksu.31.379>
- Красинський, О. Д. (2025a). Трансформація ролі бібліотек у цифровому освітньому середовищі. *Вісник Харківської державної академії культури*, (67), 138–153. <https://doi.org/10.31516/2410-5333.067.10>
- Красинський, О. Д. (2025b). Перспективи використання CRM-систем для автоматизації роботи наукових установ. *Вісник Книжкової палати*, (3), 35–39. [https://doi.org/10.36273/2076-9555.2025.3\(344\).35-39](https://doi.org/10.36273/2076-9555.2025.3(344).35-39)
- Назаровець, С. (2021). Бази даних цитувань та пошукові інструменти для науковців майбутнього. *Світгляд*, (1(87)), 35–38. <https://www.mao.kiev.ua/biblio/jscans/svitogliad/svit-2021-16-1/svit-1-2021-nazarovets-11.pdf>
- Baglioni, M., Manghi, P., Mannocci, A., & Bardi, A. (2021). We Can Make a Better Use of ORCID: Five Observed Misapplications. *Data Science Journal*, 20, Page/Article 38. <https://doi.org/10.5334/dsj-2021-038>
- Barker, M., Chue Hong, N. P., Katz, D. S., Lamprecht, A.-L., Martinez-Ortiz, C., Psomopoulos, F., Harrow, J., Castro, L. J., Gruenpeter, M., Martinez, P. A., & Honeyman, T. (2022). *Introducing the FAIR principles for research software*. *Scientific Data*, 9(1), Article number: 622. <https://doi.org/10.1038/s41597-022-01710-x>
- Cousijn, H., Braukmann, R., Fenner, M., Ferguson, C., van Horik, R., Lammey, R., Meadows, A., & Lambert, S. (2021). Connected Research: The Potential of the PID Graph. *Patterns*, 2(1), 100180. <https://doi.org/10.1016/j.patter.2020.100180>
- DataCite Metadata Working Group. (2021). DataCite Metadata Schema Documentation for the Publication and Citation of Research Data and Other Research Outputs (Version 4.4). *DataCite e.V.* <https://doi.org/10.14454/3w3z-sa82>
- Fenner, M., Crosas, M., Grethe, J. S., Kennedy, D., Hermjakob, H., Rocca-Serra, P., Durand, G., Berjon, R., Karcher, S., Martone, M., & Clark, T. (2019). A data

- citation roadmap for scholarly data repositories. *Scientific Data*, 6(1), Article number: 28. <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0031-8>
- Goldschmidt, O. (2024). The ORCID integration into DSpace and DSpace-CRIS. *Open Repositories 2024 (OR2024)*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12528207>
- Iannella, R., & Villata, S. (2018). ODRL Information Model 2.2. *W3C Recommendation*. <https://www.w3.org/TR/odrl-model/>
- La Bruzzo, S., Manghi, P., & Mannocci, A. (2019). OpenAIRE's DOI-Boost — Boosting Crossref for Research. In *Digital Libraries: Supporting Open Science* (pp. 133–143). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-11226-4\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-11226-4_11)
- Manghi, P., Atzori, C., De Bonis, M., & Bardi, A. (2020). Entity deduplication in big data graphs for scholarly communication. *Data Technologies and Applications*, 54(4), 409–435. <https://doi.org/10.1108/DTA-09-2019-0163>
- Palmer, D. T., Bollini, A., Mornati, S., & Mennielli, M. (2014). DSpace-CRIS@HKU: Achieving visibility with a CERIF compliant Open Source System. *Procedia Computer Science*, 33, 118–123. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.06.019>
- Schirrwagen, J., & Baglioni, M. (Eds.). (2021). OpenAIRE guidelines for literature repository managers (Version 4.0). *OpenAIRE*. <https://openaire-guidelines-for-literature-repository-managers.readthedocs.io/en/latest/>
- Wilkinson, M. D., Dumontier, M., Aalbersberg, I. J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A., Blomberg, N., Boiten, J.-W., da Silva Santos, L. B., Bourne, P. E., Bouwman, J., Brookes, A. J., Clark, T., Crosas, M., Dillo, I., Dumon, O., Edmunds, S., Evelo, C. T., Finkers, R., ... Mons, B. (2016). The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data*, 3, Article number: 160018. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>

## References

- Kovtaniuk, Yu. (2023). Regulatory Framework for the Digitization of Cultural Institutions' Collections as a Prerequisite for the Development of State-Level Integrated Digital Resources on the National Historical and Cultural Heritage. *Rukopysna ta knyzhkova spadshchyna Ukrainy*, (31), 379–406. <https://doi.org/10.15407/rksu.31.379> [In Ukrainian].
- Krasynskyi, O. D. (2025a). The Transformation of the Role of Libraries in the Digital Educational Environment. *Visnyk of Kharkiv State Academy of Culture*, (67), 138–153. <https://doi.org/10.31516/2410-5333.067.10> [In Ukrainian].
- Krasynskyi, O. D. (2025b). The Prospects for Using CRM Systems to Automate the Operations of Research Institutions. *Visnyk Knyzhkovoï palaty*, (3), 35–39. [https://doi.org/10.36273/2076-9555.2025.3\(344\).35-39](https://doi.org/10.36273/2076-9555.2025.3(344).35-39) [In Ukrainian].
- Nazarovets, S. (2021). Citation databases and search tools for the researchers of the future. *Svitohliad*, 87, (1(87)), 35–38. <https://www.mao.kiev.ua/biblio/jscans/svitogliad/svit-2021-16-1/svit-1-2021-nazarovets-11.pdf> [In Ukrainian].
- Baglioni, M., Manghi, P., Mannocci, A., & Bardi, A. (2021). We Can Make a Better Use of ORCID: Five Observed Misapplications. *Data Science Journal*, 20, Page/Article 38. <https://doi.org/10.5334/dsj-2021-038> [In English].
- Barker, M., Chue Hong, N. P., Katz, D. S., Lamprecht, A.-L., Martinez-Ortiz, C., Psomopoulos, F., Harrow, J., Castro, L. J., Gruenpeter, M., Martinez, P. A., & Honeyman, T. (2022). *Introducing the FAIR principles for research software*.

- 
- Scientific Data*, 9(1), Article number: 622. <https://doi.org/10.1038/s41597-022-01710-x> [In English].
- Cousijn, H., Braukmann, R., Fenner, M., Ferguson, C., van Horik, R., Lammey, R., Meadows, A., & Lambert, S. (2021). Connected Research: The Potential of the PID Graph. *Patterns*, 2(1), 100180. <https://doi.org/10.1016/j.patter.2020.100180> [In English].
- DataCite Metadata Working Group. (2021). DataCite Metadata Schema Documentation for the Publication and Citation of Research Data and Other Research Outputs (Version 4.4). *DataCite e.V.* <https://doi.org/10.14454/3w3z-sa82> [In English].
- Fenner, M., Crosas, M., Grethe, J. S., Kennedy, D., Hermjakob, H., Rocca-Serra, P., Durand, G., Berjon, R., Karcher, S., Martone, M., & Clark, T. (2019). A data citation roadmap for scholarly data repositories. *Scientific Data*, 6(1), Article number: 28. <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0031-8> [In English].
- Goldschmidt, O. (2024). The ORCID integration into DSpace and DSpace-CRIS. *Open Repositories 2024 (OR2024)*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12528207> [In English].
- Iannella, R., & Villata, S. (2018). ODRL Information Model 2.2. *W3C Recommendation*. <https://www.w3.org/TR/odrl-model/> [In English].
- La Bruzzo, S., Manghi, P., & Mannocci, A. (2019). OpenAIRE's DOI-Boost — Boosting Crossref for Research. In *Digital Libraries: Supporting Open Science* (pp. 133–143). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-11226-4\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-11226-4_11) [In English].
- Manghi, P., Atzori, C., De Bonis, M., & Bardi, A. (2020). Entity deduplication in big data graphs for scholarly communication. *Data Technologies and Applications*, 54(4), 409–435. <https://doi.org/10.1108/DTA-09-2019-0163> [In English].
- Palmer, D. T., Bollini, A., Mornati, S., & Mennielli, M. (2014). DSpace-CRIS@HKU: Achieving visibility with a CERIF compliant Open Source System. *Procedia Computer Science*, 33, 118–123. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.06.019> [In English].
- Schirrwagen, J., & Baglioni, M. (Eds.). (2021). OpenAIRE guidelines for literature repository managers (Version 4.0). *OpenAIRE*. <https://openaire-guidelines-for-literature-repository-managers.readthedocs.io/en/latest/> [In English].
- Wilkinson, M. D., Dumontier, M., Aalbersberg, I. J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A., Blomberg, N., Boiten, J.-W., da Silva Santos, L. B., Bourne, P. E., Bouwman, J., Brookes, A. J., Clark, T., Crosas, M., Dillo, I., Dumon, O., Edmunds, S., Evelo, C. T., Finkers, R., ... Mons, B. (2016). The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data*, 3, Article number: 160018. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18> [In English].

Отримано: 12.01.2026

Прийнято до друку: 02.02.2026