

Юрій Ковтанюк,

кандидат історичних наук, старший дослідник,
заступник генерального директора з наукової роботи,
Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського
Голосіївський просп., 3, Київ, 03039, Україна
e-mail: y.kovtaniuk@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4120-1875>

**АНАЛІЗ ПРОБЛЕМАТИКИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
У СВІТІ ЩОДО ОЦИФРУВАННЯ
ІСТОРИКО-КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ**

Мета дослідження – проаналізувати проблематику наукових розвідок оцифрування історико-культурної спадщини за поширеними у світі наукометричними базами даних, що індексують наукові тексти та збирають метадані про наукові праці (харвестери), виявити основні напрями досліджень з означеної проблематики та окреслити найбільш перспективні. *Методологія дослідження* базується на методах збирання інформації з відкритих джерел в інтернеті, переважно наукометричних баз даних, історизму, порівняння, системного, компонентного та графічного аналізу, синтезу та прогнозування. *Наукова новизна*. Здійснено бібліометричний аналіз видань і праць, що досліджують проблематику оцифрування історико-культурної спадщини у світі за останні 25 років, визначено характерні кількісні показники в означеному історичному періоді щодо основних напрямів цих досліджень, їх видового складу, мови, географії, активності науковців у різних регіонах, доступності створеного доробку. Визначено тенденції щодо розширення проблематики наукових досліджень з оцифрування історико-культурної спадщини в майбутньому. Охарактеризовано роль української наукової думки щодо оцифрування історико-культурної спадщини. Визначено відповідність отриманих результатів пошуковому запиту та вплив повторюваності інформації в різних джерелах на загальний результат бібліометричного дослідження. Досліджено якість підготовки метаданих про об'єкти історико-культурної спадщини, що в автоматизованому режимі передаються до інтеграційних ресурсів, а також напрями вдосконалення сервісів, які надаються цими ресурсами дослідникам. *Висновки*. За результатами цього

© Ю. Ковтанюк, 2024

дослідження доведено, що інтерес науковців до проблематики оцифрування історико-культурної спадщини постійно зростає. Особливу увагу в цих дослідженнях приділено теоретичним питанням загального характеру існування історико-культурної спадщини в цифровій формі та впливу цифрових технологій на діяльність інституцій, що зберігають таку спадщину. Водночас недостатніми є прикладні дослідження щодо здійснення цифрової трансформації діяльності цих інституцій. Важливе місце в дослідженнях проблематики оцифрування історико-культурної спадщини посідають питання 2D-оцифрування, зберігання цифрових копій та створення електронних інформаційних ресурсів для надання доступу до цих копій, а також форматам метаданих для бібліографічного опису, каталогізації та обміну в електронній формі, що є основою інформаційно-пошукових систем, які працюють у складі автоматизованих бібліотечних інформаційних систем. Значно збільшилася кількість досліджень 3D-технологій, зокрема оцифрування об'єктів історико-культурної спадщини, 3D-модулюванню, 3D-друку. До перспективних належать мультиспектральне сканування й аналіз об'єктів історико-культурної спадщини; віртуальна реставрація; реконструкція 3D-моделі для виконання морфологічних вимірювань, укладання геометрії поверхонь, мап деградаційних процесів; віртуальні архіви, бібліотеки і музеї з інтерактивними заходами та доповненою реальністю.

Ключові слова: історико-культурна спадщина, оцифрування, бібліометрія, наукометрична база даних.

Актуальність теми дослідження полягає в здійсненні системного аналізу проблематики досліджень оцифрування об'єктів історико-культурної спадщини для виявлення найбільш досліджених аспектів цього процесу та поодиноких, проте перспективних, що в наступний період повинні стати проривними для забезпечення якісно нового рівня опрацювання інформації історико-культурної спадщини та цифрової трансформації діяльності інституцій, що зберігають таку спадщину. Очевидно, проблематика досліджень щодо оцифрування історико-культурної спадщини є поширеною, завдання з її оцифрування виконує на сьогодні фактично кожна така інституція. Проте важливим для всіх питань є подальше ефективне використання отриманих цифрових копій задля виконання основних функцій і завдань архівів, бібліотек і музеїв – надання доступу до інформації. Постійне покращення послуг з надання доступу

до інформації та розширення спектру таких послуг є важливим завданням працівників зазначених інституцій та запорукою успішної інтеграції у загальний інформаційний простір. Без усвідомлення потреб користувачів, зокрема дослідників, що здійснюють наукове опрацювання фондів, неможливий подальший розвиток архівної, бібліотечної і музейної справ, їх цифрової трансформації. Завдання щодо визначення сучасних і перспективних напрямів досліджень проблематики оцифрування історико-культурної спадщини у світі є вкрай актуальним для України, зважаючи на недостатню увагу українських дослідників до цієї проблематики [1, с. 60] та перебування українських архівів, бібліотек і музеїв у позиції споживачів інформаційних технологій, що переважно розробляються за її межами.

Аналіз досліджень і публікацій. Погоджуємося з думкою, що в сучасному науковому середовищі існує значна залежність оцінки наукових досліджень від кількісних показників [2], яка часто висловлюється науковцями для визначення проблеми нівелювання в такій оцінці важливої складової, що визначає якість наукових досліджень. Зрозуміло, що визначення якості наукових досліджень залишається найбільш складним завданням для оцінювання наукових досліджень, насамперед високоінтелектуальним, а також затратним за часом, який потрібен для ознайомлення з матеріалом та прийняття відповідних рішень. Основою для виконання таких завдань є система редакційних колегій, учених рад і спеціалізованих учених рад. Разом з тим щороку спостерігається збільшення інформаційного потоку, що, очевидно, дедалі складніше опрацьовувати традиційними методами, навіть за допомогою комп'ютерної техніки. Варто звернути на це увагу, зважаючи, що в нашому дослідженні основним критерієм будуть саме кількісні показники. Однак це виправдано метою дослідження. Насамперед нас цікавило, наскільки широко досліджується у світі, зокрема в Україні, проблематика оцифрування історико-культурної спадщини, динаміка цих досліджень у часі, за якими напрямами ведуться дослідження та в яких регіонах (країнах) такі дослідження проводяться найбільш активно.

Більшість наукових досліджень, присвячених питанням оцифрування історико-культурної спадщини, зокрема рукописної

та документальної, зосереджені на вирішенні двох завдань: надання доступу користувачів до створених цифрових копій і покращення збереженості фондів за рахунок надання доступу не до оригіналів, а до їх інформації у цифровій формі. Зазначимо, що це важливі завдання, які виконують усі інституції, що зберігають історико-культурну спадщину. Особливого значення вони набули за останні п'ять років, зважаючи на події загальносвітового рівня: пандемія, що обмежувала доступ користувачів до оригіналів, і тоді обмін цифровими даними гарантував безпечне продовження обміну й опрацювання інформації, у тому числі історико-культурної спадщини, та воєнний стан, який загрожує безповоротній втраті або пошкодженню історико-культурної спадщини. Проте проблематика цифрової трансформації діяльності інституцій, що зберігають історико-культурну спадщину, значно ширша. Для виявлення усього спектра проблематики цифровізації історико-культурної спадщини проводяться бібліометричні дослідження на різних масивах наукових текстів, що дає змогу узагальнювати отримані результати для визначення стану об'єкта дослідження в цілому (проблематики, що є інтересом науковців світу та в Україні) та кола питань, які досліджуються недостатньо або залишаються поза увагою дослідників.

Результати низки бібліометричних аналізів демонструють дедалі більший інтерес до проблематики оцифрування історико-культурної спадщини та цифрової трансформації діяльності інституцій, що зберігають таку спадщину. Вважємо, цікавими для нашого дослідження є результати деяких розвідок. У роботі, виконаній китайськими колегами з Університету Чжуншань імені Сунь Ятсена, досліджувалося 1107 публікацій, представлених у Web of Science (WoS) [3]. Результати були представлені на 6-й Міжнародній конференції з гуманітарних і соціальних досліджень, що відбулась у квітні 2020 р. у м. Гуанчжоу (Китай). Аналіз тематики праць виконувався за їх ключовими словами, що дало змогу виділити дві основні групи досліджень: 1) інформатика та комп'ютерні науки; гуманітарні науки та дослідження сталого розвитку; бібліотекознавство тощо; 2) цифрове збереження, цифрове зібрання, оцифрування документів, цифрові навички тощо. Автори зробили висновок, що «поодинокими залишаються конкретні роботи про цифрову трансформацію,

загальна увага досліджень почала зміщуватися від проблем, орієнтованих на технології, до проблем, орієнтованих на людей».

Дослідження виконано у 2022 р. співробітниками Малайзійського університету в Куала Лумпур щодо всебічного аналізу 809 статей, опублікованих за період 2016–2021 рр. лише у наукових виданнях, що індексуються у WoS і Scopus [4]. Важливим для нас результатом цього аналізу є визначення нових наукових тем щодо процесів оцифрування культурної спадщини, які не досліджувалися до того часу або були малодослідженими: віртуальна реставрація; зображення геометрії, кольору, а тепер і властивостей поверхонь; методи 3D-сканування; фотограмметрія [5]; відеограмметрія [6]; віртуальні архіви, бібліотеки і музеї з інтерактивними заходами; поширення та представлення зображень культурної спадщини у відеоіграх; реконструкція 3D-моделі для виконання морфологічних вимірювань, укладання мап деградаційних процесів, анотування об'єктів безпосередньо на віртуальній реконструкції тощо.

Виклад основного матеріалу. За допомогою інструментів ScienceDirect платформи Elsevier (<https://www.elsevier.com/products/sciencedirect>) нами було проведено власний бібліометричний аналіз праць, індексованих тільки у Scopus і присвячених оцифруванню об'єктів істрико-культурної спадщини. Отримані кількісні результати за пошуковою фразою “digitization of cultural heritage objects” наведені на рис. 1. Попит серед науковців щодо оприлюднення своїх праць у виданнях, що індексуються у Scopus, настільки великий, що на час підготовки цього матеріалу, майже за квартал до кінця 2024 р., п'ять праць уже доступні в оприлюднених випусках наукових журналів за січень–лютий 2025 р. За нашим досвідом, до кінця 2024 р. таких праць у проіндексованих виданнях в Scopus за 2025 р. тільки за означеною темою буде налічуватися декілька десятків.

Такий самий пошуковий запит нами було виконано до однієї з найбільших у світі пошукових систем академічних вебресурсів – міжнародного харвестеру наукових метаданих BASE (<https://www.base-search.net>). Кількість праць за роками у період 1970–2024 рр. за цим запитом наведено на рис. 2.

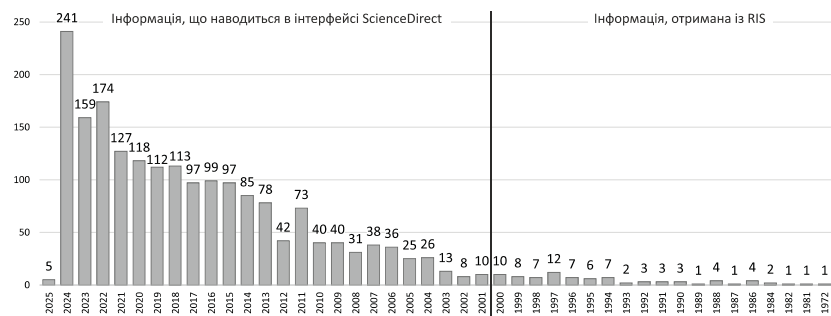


Рис. 1. Кількість публікацій, що досліджувалися в Scopus, за пошуковою фразою “digitization of cultural heritage objects”

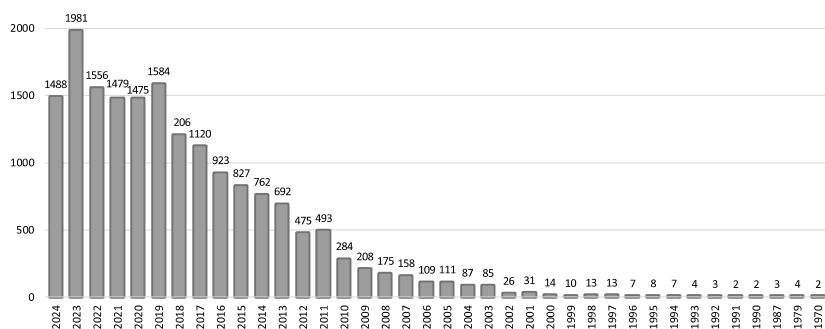


Рис. 2. Кількість праць, що досліджувалися в BASE, за пошуковою фразою “digitization of cultural heritage objects”

Пошукова фраза була укладена англійською мовою. Зважаючи, що два результати пошуку в ScienceDirect були наведені іспанською та французькою мовами (ця опція надавалась на час проведення дослідження в режимі бета-тестування), за допомогою цього інструменту було виконано низку запитів у Scopus за такою самою пошуковою фразою іншими мовами. Отримано такі результати: іспанською – 12 (2013–1, 2014–3, 2015–2, 2016–5, 2017–1); французькою – 4 (2018–2020, 2023); італійською – 1 (2023), китайською – 1 (2024). При цьому неангломовний сегмент представлено

лише французькою й іспанською мовами. Тексти інших статей написано англійською, незалежно від мови запиту для їх пошуку. Пошукова фраза, подана у запиті українською, німецькою, російською, японською та багатьма іншими мовами, не надала результатів.

На відміну від Scopus, BASE надає відомості про значно ширший спектр мов, якими написані наукові праці, що містяться у цій наукометричній базі. У табл. 1 наведено дані про понад 49 мов. Така кількість наводиться нами, зважаючи на певну невизначеність мови достатньо великою часткою праць (14%). Вважаємо, що таке можливо, якщо метадані для цього харвестера були підготовлені недостатньо якісно, без зазначення мов праць і в автоматичному режимі були передані в базу, коли людина не брала участі в їхньому аналізі. Разом з тим табл. 1 містить інформацію про 18 547 праць, що на 3,72 % більше, ніж загальна кількість знайдених праць. На нашу думку, це пояснюється тим, що для частини справ у метаданих зазначалося більше однієї мови.

Таблиця 1

Кількість праць, що досліджувалися в BASE, за їх мовами

Мова(и)	Кількість праць	
	шт.	%
англійська	9669	52,13
іспанська	3548	19,13
невідомо	2597	14,00
португальська	702	3,78
французька	667	3,60
італійська	509	2,74
російська	150	0,81
хорватська	105	0,57
українська	77	0,42

Продовження табл. 1

грецька (з 1453)	75	0,40
німецька	57	0,31
каталонська	46	0,25
литовська	40	0,22
польська	32	0,17
китайська	28	0,15
індонезійська	26	0,14
шведська	23	0,12
галісійська, норвезька, сербська	по 22	разом 0,36
болгарська, турецька	по 18	разом 0,19
чеська	15	0,08
румунська, молдавська	разом 11	0,06
арабська	9	0,05
словенська, угорська	по 8	разом 0,09
нідерландська, фламандська	разом 6	0,03
данська, норвезька букмол, фінська	по 5	разом 0,08
в'єтнамська, дівехі, корейська, перська, словацька	по 2	разом 0,05
албанська, білоруська, боснійська, вірменська, грузинська, естонська, кхмерська (центральна), латвійська, мандарська, санскрит, тайська, японська	по 1	разом 0,06

Очікуваним є результат, що більшість праць написана англійською (52,13%). Значна частина людства розмовляє іспанською, тому ця мова посідає друге місце з результатом 19,13%. Проте до цих

результатів треба ставитися як до сукупних, зважаючи, що науковці багатьох країн світу володіють саме цими мовами та пишуть ними свої праці. Насамперед це стосується англійської, що нині надає можливість просувати свої роботи, прискорено доносити їх до колег із різних куточків світу. Тому до позиції, зазначеної для української мови, треба ставитися як до частки, написаної українською, передбачаючи, що чимала кількість праць англійською та іспанською мовами також написана українськими вченими. Відсоток усіх інших мов становить 14,74%.

Зрозуміло, що наукометричні бази виконують функцію фільтрації наукових текстів. Це нагадує розділення їх на фракції від великих, найбільш вагомих, якісних – це верхній рівень, на якому розташовані Scopus і WoS. Наприклад, в Україні в такі бази можуть потрапити статті із журналів категорії «А», далі по низхідній до наукових видань, що є фаховими, однак не індексуються в Scopus і WoS. В Україні до таких належать, наприклад, періодичні видання категорії «Б». Такі фахові видання укладають найбільшу кількість наукових текстів. Отже, порівнюючи наукові доробки, отримані за однаковими запитами в ScienceDirect і BASE (рис. 1–2), матимемо закономірний результат відповідно до наведеної логіки. BASE (17 881) надав нам результат майже на порядок більший, ніж ScienceDirect (1970). Такі самі запити до інших наукометричних баз даних надали такі кількісні результати: Explore OpenAIRE (<https://explore.openaire.eu>) – 494; Mendeley – 604; Microsoft Research – 6840; Google Scholar (Google Академія) – приблизно 64 500. Проте, порівнюючи такі результати, слід враховувати, що отримані масиви частково перетинаються. Інформація із баз найвищого рівня може повторюватися в базах нижчого рівня. Навпаки – ні.

На нашу думку, важливою інформацією для дослідників є повідомлення про доступність публікацій. Так, за нашим запитом у ScienceDirect, вільний доступ у HTML- і PDF-форматах надається лише до 412 публікацій, що становить близько 21,7%. Це свідчить про певний дисонанс з розвитком відкритої науки, зокрема в Україні [7], зважаючи на рівень наукових текстів, що індексуються в Scopus. Зрозуміло, що це питання стосується забезпечення дотримання авторського права і суміжних прав [8] і видавничої діяльності, що перед-

бачає отримання прибутку за видання друкованої та електронної продукції, насамперед книжкової. Проте у BASE відсоток публікацій з вільним доступом виявився значно більшим – 48,53%. Крім того, 46,76% знайдених публікацій позначено статусом «Невідомо» (рис. 3).

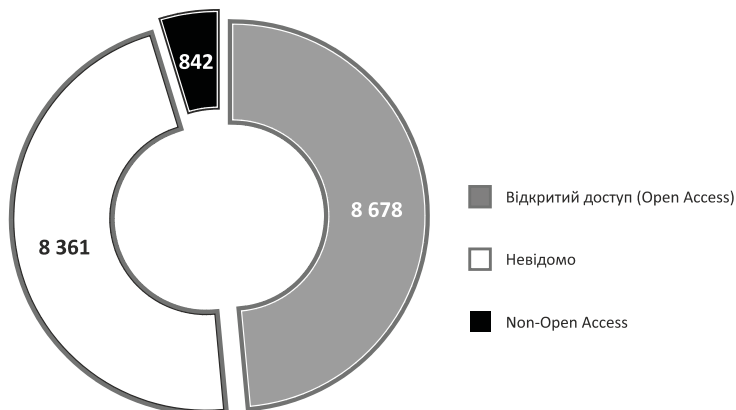


Рис. 3. Відомості про доступність наукових праць у BASE

Зазначимо, що BASE має україномовний інтерфейс. Отже, на рис. 3 найменування доступності публікацій наведені в позначеннях BASE. Для доступних праць BASE наводить перелік ліцензій, за якими доступні ці праці. Подальше використання праць визначається за допомогою поширених у світі ліцензій Creative Commons (CC) різного призначення (<https://creativecommons.org>). У табл. 2 наведено розподіл праць у нашому дослідженні за різними ліцензіями.

Таблиця 2

Кількість праць, що досліджувалися в BASE, для яких визначено умови повторного їх використання (Terms of Re-use)

Ліцензія	Описання	Кількість праць
CC-BY	Із зазначенням авторства – 4.0 міжнародна	1782

Продовження табл. 2

CC-BY-NC-ND	Із зазначенням авторства – некомерційна – без похідних 4.0 міжнародна	847
CC-BY-NC-SA	Із зазначенням авторства – некомерційна – поширення на тих самих умовах 4.0 міжнародна	657
CC-BY-NC	Із зазначенням авторства – некомерційна 4.0 міжнародна	357
CC-BY-SA	Із зазначенням авторства – поширення на тих самих умовах 4.0 міжнародна	171
PDM	Public Domain Mark (позначення суспільного надбання) 1.0 універсальна (ліцензія CC для позначення твору як вільного від охорони авторським правом, а також суміжними правами)	68
CC-BY-ND	Із зазначенням авторства – без похідних 4.0 міжнародна	29
CC0	Універсальна	18
GPL	General Public License – поширена у світі відкрита ліцензія для програмного забезпечення для проєкту GNU (https://www.gnu.org/licenses/gpl-faq.html)	3
MIT	Поширена у світі відкрита ліцензія для програмного забезпечення, розроблена Массачусетським технологічним інститутом (Massachusetts Institute of Technology)	2
CC-BY-ND-NC	Із зазначенням авторства – некомерційна – без похідних 4.0 міжнародна	1

Зауважимо, що умови повторного використання зазначені в BASE лише для 22,01 % від усіх праць, які було знайдено. Як у випадку із зазначеними вище працями, мова яких є невідомою, спостерігається проблема з недостатньо повною інформацією про них, що вказано в метаданих, які в автоматизованому режимі додаються до бази. На користь цієї думки свідчать другий і останній рядки наведеної інформації в табл. 2. Як бачимо, в останньому рядку наведена нестандартна послідовність позначень умов повторного використання для ліцензій CC. Це та сама ліцензія, що зазначена у другому рядку. Проте програмні засоби BASE їх визначають як різні ліцензії.

Крім того, табл. 2 містить ліцензії GPL і MIT, що розроблялися безпосередньо для повторного використання програмного забезпечення. Також у BASE можуть зустрічатися праці з ліцензією BSD (Berkeley Software Distribution), призначеної для програмного забезпечення. Чому ці ліцензії застосовуються до праць у харвестері BASE, стане остаточно зрозуміло після розгляду нами нижче видового складу, представлених в цій базі праць, серед яких є програмне забезпечення.

Кількісний розподіл публікацій у Scopus за основними предметними галузями представлено гістограмою на рис. 4.

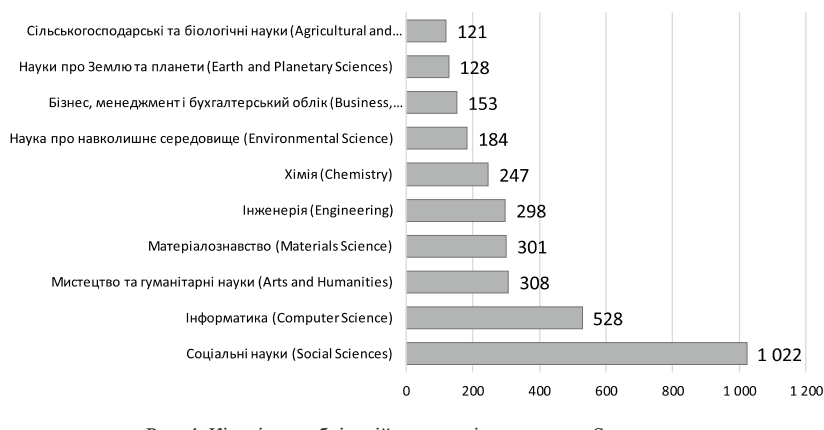


Рис. 4. Кількість публікацій, що досліджувалися в Scopus, за предметними галузями

Для визначення предметних галузей, у яких здійснювалися наукові дослідження з проблем оцифрування історико-культурної спадщини або були дотичні до цієї проблематики, зважаючи на її міждисциплінарний характер, нами було виконано пошук серед видань, що індексуються в наукометричній базі WoS, за тою самою пошуковою фразою “digitization of cultural heritage objects”.

На рис. 5 наведено результати пошуку, кількісні показники яких перевищують 15. Загальний результат становив 756 видань, що було знайдено в базах Science Citation Index Expanded (SCIE), які містять інформацію про індексовані видання з природничих наук; Social Sciences Citation Index (SSCI) – індекс видань із соціальних наук; Arts & Humanities Citation Index (AHCI) – індекс видань з гуманітарних наук; Emerging Sources Citation Index (ESCI) – індекс видань, що з’являються.

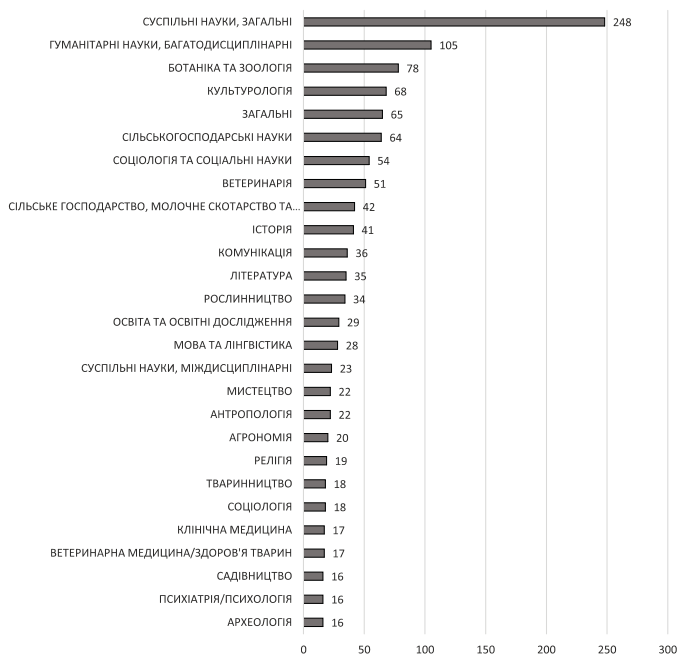


Рис. 5. Кількість видань, що досліджувалися в WoS, за предметними галузями

Важливим чинником під час дослідження проіндексованого наукового доробку є розуміння того, що видання та публікації можуть одночасно належати до різних наукових галузей. Те саме справедливо щодо повторюваності видань і публікацій у різних базах.

Однак не всі наукові тексти автоматично або в межах різних проєктів додаються до наукометричних баз даних, навіть якщо мають право індексуватися в цих базах. Часто науковцям потрібно особисто турбуватися про їх появу в таких базах, особливо якщо від цього залежить їхній науковий статус, наприклад, присудження наукового ступеня, вченого звання, участі у вчених радах і редакційних колегіях фахових видань, обіймання посади в науково-дослідній установі або виші тощо.

На прикладі здійсненого пошуку в WoS наводимо такий результат із деяких предметних галузей. Ми звузили наше дослідження (пошук праць) лише за такими категоріями: HISTORY OF SOCIAL SCIENCES (2); PSYCHOLOGY, SOCIAL (3); SOCIAL ISSUES (2); SOCIAL SCIENCES, BIOMEDICAL (2); SOCIAL SCIENCES, GENERAL (248); SOCIAL SCIENCES, MATHEMATICAL METHODS (0); SOCIAL WORK (1); SOCIAL WORK & SOCIAL POLICY (0); SOCIOLOGY & SOCIAL SCIENCES (54); SOCIOLOGY/SOCIAL SCIENCES (0) та отримали число 253. У дужках зазначені кількісні показники, якщо шукати лише за відповідною категорією. Якщо їх скласти, отримуємо 312. Отже, 59 видань належать до більш ніж однієї категорії. Ця думка підтверджується, якщо здійснити той самий пошук лише за категоріями PSYCHOLOGY, SOCIAL (3); SOCIAL ISSUES (1); SOCIAL SCIENCES, BIOMEDICAL (1); SOCIAL SCIENCES, GENERAL (248), що надає такий самий результат – 253.

Більш деталізовану інформацію за предметними галузями публікацій надає BASE, на відміну від пошуку в ScienceDirect. У табл. 3 інформація наведена саме так, як вона представлена у харвестері BASE.

Таблиця 3

**Кількість публікацій, що досліджувалися в BASE,
за основними предметними галузями**

№ з/п	Найменування предметної галузі	Кількість публікацій
1.	cultural heritage	1054
2.	Cultural heritage	822
3.	Cultural Heritage	794
4.	[SHS.MUSEO] Humanities and Social Sciences/ Cultural heritage and museology	665
5.	[SHS.INFO] Humanities and Social Sciences/Library and information sciences	504
6.	Digital heritage	491
7.	[SHS.ARCHEO] Humanities and Social Sciences/ Archaeology and Prehistory	429
8.	Archaeology	417
9.	Digital Humanities	409
10.	Heritage	353
11.	heritage	353
12.	[SHS] Humanities and Social Sciences	333
13.	Heritage and cultural conservation	321
14.	FOS: Media and communications	320
15.	patrimonio cultural	303
16.	210202 Heritage and Cultural Conservation	300
17.	Intangible heritage	300
18.	History	289
19.	Social and cultural anthropology	287
20.	Anthropology not elsewhere classified	284

Продовження табл. 3

21.	Photogrammetry	260
22.	FOS: History and archaeology	258
23.	[INFO.INFO-GR] Computer Science [cs]/Graphics [cs. GR]	255
24.	Technology	250
25.	Textile and fashion design	250
26.	Textile technology	250
27.	Asian cultural studies	249
28.	[INFO]Computer Science [cs]	247
29.	[SHS.HIST]Humanities and Social Sciences/History	234
30.	T*	226
31.	patrimonio	226
32.	Engineering (General). Civil engineering (General)	222
33.	TA1-2040*	222
34.	Patrimonio cultural	217
35.	Patrimonio	213
36.	photogrammetry	206
37.	Digital Humanities and Cultural Heritage	204
38.	Architecture	203
39.	Applied optics. Photonics	181
40.	TA1501-1820*	181
41.	Museology	176
42.	[SHS.ART]Humanities and Social Sciences/Art and art history	174
43.	Digital Heritage	172
44.	digitization	161
45.	Tourism	157

Продовження табл. 3

46.	culture	156
47.	conservation	154
48.	[INFO.INFO–CV]Computer Science [cs]/Computer Vision and Pattern Recognition [cs.CV]	152
49.	3 D modelling	148
50.	Turismo	148

*Позначення наводяться відповідно до Схеми класифікування Бібліотеки Конгресу США (Library of Congress Classification Outline) [9]: Subclass T–Technology (General) – Технологія (загальне); TA1–2040–Engineering (General). Civil engineering (General) – Інженерія (загальне). Цивільне будівництво (загальне); TA1501–1820–Applied optics. Photonics – Прикладна оптика. Фотоніка.

На нашу думку, перші три рядки, наведені в табл. 3, можна було б представити в інтерфейсі BASE однією позицією в кількості 2670. Для переважної більшості дослідників не має значення розмір перших літер у словах Cultural Heritage (культурна спадщина). Однак логіка представлення цієї інформації у BASE визначена не самим харвестером, а тими, хто виконував підготовку метаданих до цих праць, що потім в автоматизованому режимі були додані до бази. Як і в наведеному вище випадку з ліцензіями щодо умов повторного використання праць (див. табл. 2), так і тут можна констатувати, що все збігається на програмних засобах BASE, які автоматично обробляють надану їм інформацію у формі метаданих. Очевидно, ці засоби також чутливі до реєстру літер, у якому написані слова Cultural Heritage. Якщо б той, хто готував метадані для BASE, подав ці слова як CuLtural Heritage, у списку «Предмет» інтерфейсу BASE для нашого дослідження з'явився додатковий рядок CuLtural Heritage. Отже, якщо BASE зробити нечутливим до реєстру тексту, усі зазначені написання можна представити одним рядком у списку «Предмет». Більшість публікацій у наукометричних базах даних становить наукова періодика. У дослідженому масиві праць у Scopus

праці у формі наукових статей становлять понад 71,4%. У формі розділів книг (монографій) таких публікацій понад 15,6%. Усі інші види наукових текстів становлять 13%. Зазначимо, що наведені види таких текстів у гістограмі на рис. 6 – це розподіл, що надається користувачам ScienceDirect.

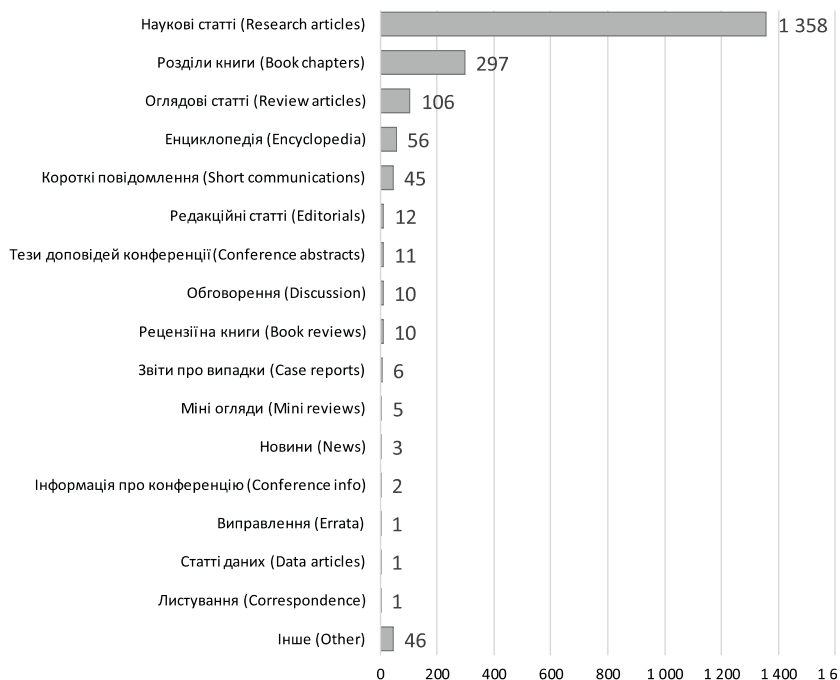


Рис. 6. Кількість публікацій, що досліджувалися в Scopus, за їх видами

На рис. 7 наведено кількісний розподіл наукових документів, що були знайдені у BASE, за їх видами. Очевидно, основний масив становлять статті (47,44%). Проте зважаючи, що до бази долучається більш ширший спектр наукових текстів, другу позицію посідають матеріали конференцій та інших наукових заходів (27,27%). Отже, книги становлять лише 4,04%. До 21,25% належать усі інші. Як бачимо, видовий склад, що надається BASE, розширений

матеріалами освітнього процесу (4,35%), аудіовізуальними документами (аудіо, рухоме зображення / відео, нерухоме зображення), що разом становлять 3,83%, дисертаційними дослідженнями (1,51%) і навіть наборами даних (0,91%), ЗМІ (нефахові журнали та газети) – 0,03%, програмним забезпеченням (0,02%), патентами (0,01%). Особливої уваги, на нашу думку, якщо ми прагнемо до цифрової трансформації інституцій, що зберігають історико-культурну спадщину, заслуговує створення наборів даних і програмного забезпечення, що стають важливою складовою результатів науково-дослідної роботи. Також зазначимо, що тут розглядаються універсальні наукометричні бази даних. Проте деякі з них є спеціалізованими. До прикладу, найбільша база патентної документації Derwent Innovation Index розміщується на ресурсах WoS.

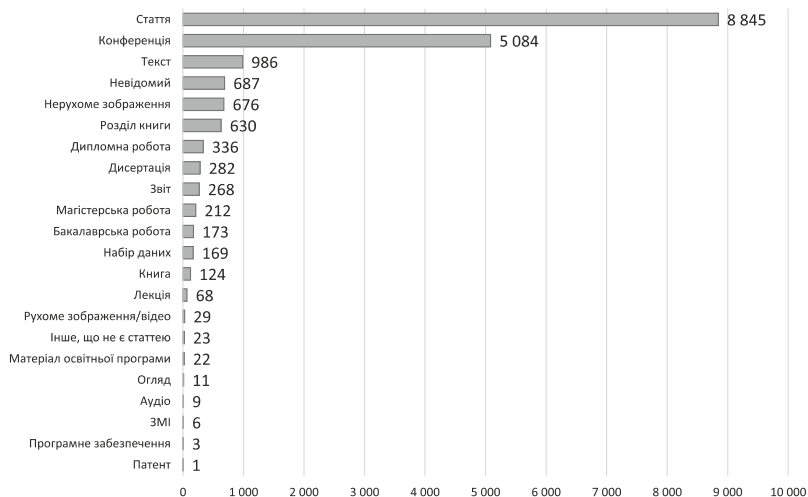


Рис. 7. Кількість публікацій, що досліджувалися в BASE, за їх видами

Наведений видовий склад наукових праць, що індексуються різними наукометричними базами, доводить правильний підхід співробітників Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського

до розвитку репозитарію наукових текстів як складової проєкту Національної академії наук України (далі – НАН України) Open Science та надання пропозицій щодо продовження науково-дослідної роботи у наступному році щодо його розширення іншими видами наукових текстів, зважаючи, що на сьогодні він ґрунтується лише на науковій періодиці НАН України.

Застосунок ScienceDirect дає змогу отримати (експортувати) користувачам бібліографічний опис публікації у форматі RIS (Research Information System – система наукової інформації) [10] системи наукової інформації. Це структуровані дані, що можна аналізувати за допомогою власних автоматизованих програмних засобів (створено нами мовою програмування PHP). Зазначимо чинники щодо цих даних: по-перше, вони надають користувачу більше інформації, ніж та, що відтворюється в інтерфейсі ScienceDirect, у вебформі надаються тільки найбільш значущі значення, тому загальна кількість записів у результаті пошуку може не збігатися з тими, що виводяться у формі. Дані, відсутні на вебсторінці ScienceDirect, наведені на рис. 2 праворуч; по-друге, інформація подається у спрощеній формі. Наприклад, аналіз виду публікацій, за даними з формату RIS, надає лише два види – JOUR (журнал) і CHAP (глава книги); по-третє, може містити нерегулярні конструкції, що позначають імена авторів, редакторів, видань, ключових слів, що може впливати на певну неточність результатів автоматизованого аналізу цієї інформації. Крім того, до формування такої інформації у форматі RIS можуть застосовуватися різні підходи щодо додавання необов'язкових тегів. Наприклад, тег A2 відповідно до специфікації RIS призначений для позначення другого автора, однак переважно застосовується для позначення редакторів видань. Проте такі похибки не впливають істотно на отримані результати. За нашим біометричним дослідженням було з'ясовано, що у створенні наведеного у ScienceDirect банку знань щодо оцифрування об'єктів культурної спадщини взяло участь близько 6900 науковців. На рис. 8 наведено кількісні показники за країнами походження публікацій (23 країни) серед найбільш активних авторів (111 науковців), чий доробок становив не менше трьох праць за визначеною темою. Разом 483 праці.

Усереднена кількість справ на одного автора в межах країни дає змогу вивести продуктивність науковців, що компенсує похибку, яка утворюється за рахунок написання колективних публікацій. Ці дані наводяться для підтвердження стійкого інтересу науковців з усього світу до активного розроблення проблематики оцифрування історико-культурної спадщини та цифрової трансформації діяльності інституцій, що зберігають таку спадщину протягом тривалого часу.

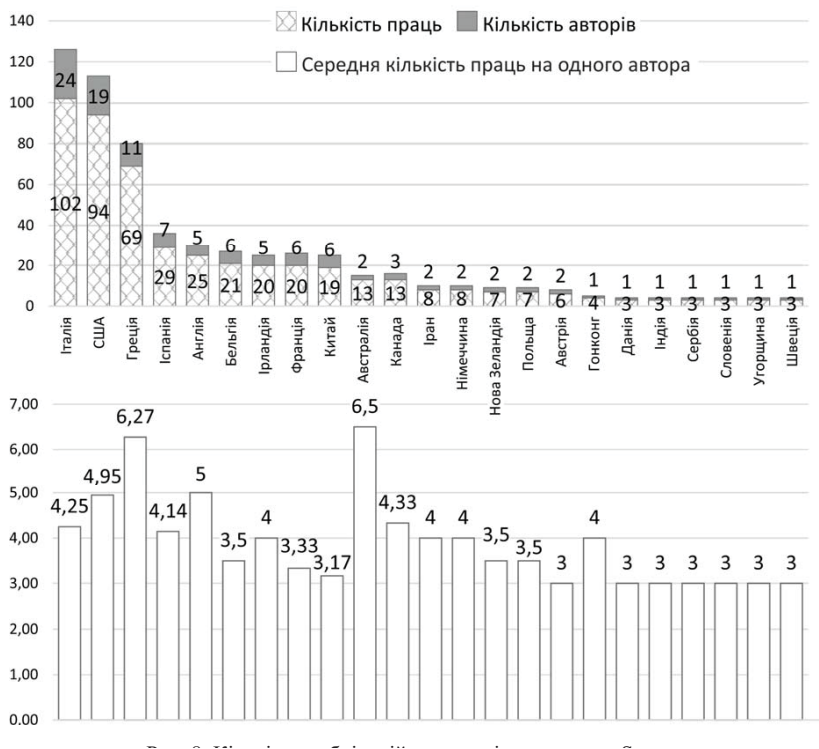


Рис. 8. Кількість публікацій, що досліджувалися в Scopus, за країнами походження серед авторів, кількість праць яких не менше трьох

Для порівняння результати дослідження в BASE за тим самим пошуковим запитом на рис. 3 наведено лише за період 1970–2024 рр., хоча результати містили й інформацію за інші роки, вони викликають

підставний сумнів щодо праць за ці роки запиту, зважаючи, що це 1968 (2), 1967 (2), 1964 (2), 1963 (2), 1957 (2), 1936 (3), 1905 (6), 1898 (7), 1897 (2), 1890 (7), 1482 (15) і 1152 (1). Ознайомлення з ними довело, що, фактично, це цифрові копії об'єктів історико-культурної спадщини за вказані роки – від фото окремого невеликого за розмірами предмета до цілих храмових комплексів, представлених у формі цифрової колекції.

Результати дослідження за тією самою пошуковою фразою видань, що індексуються у WoS, наведено на рис. 9.

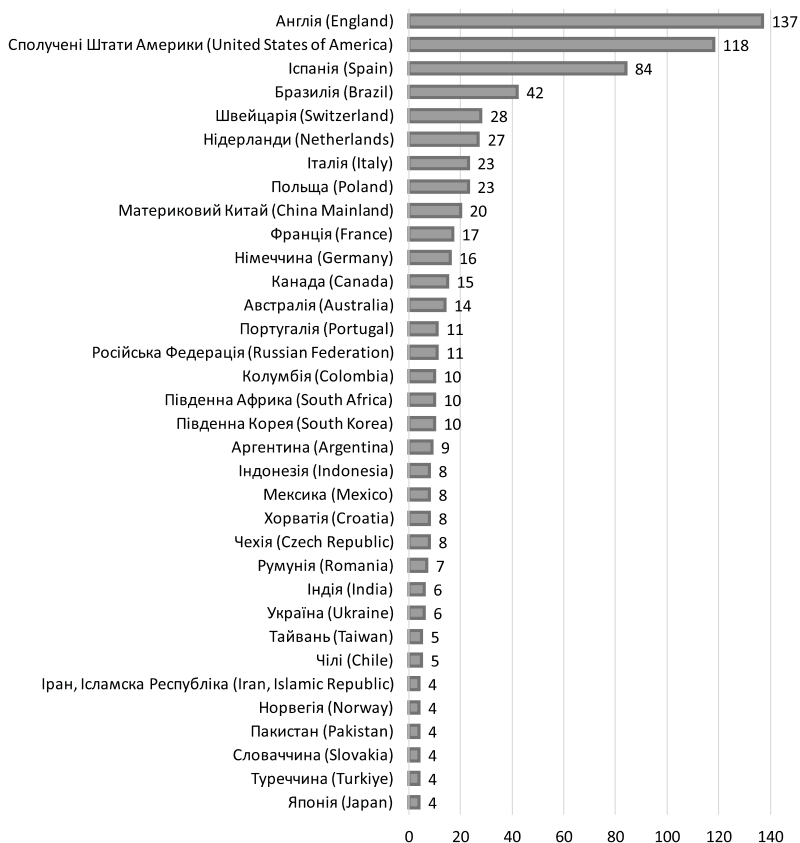


Рис. 9. Кількість видань, що досліджувалися у WoS, за країнами їх походження

До гістограми не включені країни, кількість видань яких менше чотирьох:

1) Австрія; Бангладеш; Бельгія; Боснія; Венесуела; Данія; Естонія; Єгипет; Ірак; Ірландія; Кіпр; Коста-Ріка; Латвія; Перу; Саудівська Аравія;

2) Болгарія; Еквадор; Литва; Сербія; Сінгапур; Словенія; Таїланд; Фінляндія;

3) Малайзія; Угорщина; Шотландія.

Зрозуміло, що дослідження у WoS потребує більш глибокого аналізу самих публікацій, що можуть зустрічатися у виявлених виданнях за нашим пошуковим запитом. Чи дійсно в них розкривається тема оцифрування історико-культурної спадщини? Особливо це стосується праць із минулого століття, кількісні показники яких наведені на рис. 2. Проте вони істотно не впливають на наше дослідження, зважаючи на їх незначну кількість у загальних результатах пошуку. Тому їх можна віднести до похибки, що присутня в будь-якому багатофакторному дослідженні.

Основне завдання нашої бібліометричної розвідки – це виявлення проблематики досліджень у розглянутому масиві праць. Для цього нами було проаналізовано ключові слова, що додаються до публікацій, виявлених у Scopus, які були відтворені власним програмним засобом із зазначеного вище файла RIS, разом 7202 ключових слова.

Зазначимо, що прямий підрахунок праць, позначених ключовим словом “digitization” у файлі RIS (Scopus) і предметних галузей, наведених у табл. 3 для BASE, або іншими кореневими словами, не дає повної відповіді про напрями оцифрування історико-культурної спадщини. Зрозуміло, що слід проводити більш детальний аналіз цих ключових слів і предметних галузей. Крім того, ми знов стикнулися з якістю підготовки метаданих. Так, у дослідженому масиві публікацій у Scopus (ScienceDirect) ключові слова не були зазначені для 311 позицій (15,79%). І, фактично, для такого самого відсотка (15%) праць, виявлених у BASE, не зазначено предметні галузі.

Детальний аналіз праць, виявлених нами у Scopus і BASE, показав, що найбільший кластер серед виявлених наукових текстів належить

дослідженням теоретичного характеру, присвяченим загальним питанням існування історико-культурної спадщини в цифровій формі та впливу цифрових технологій на діяльність інституцій, що зберігають таку спадщину.

Серед питань практичного характеру важливими є 2D-оцифрування об'єктів історико-культурної спадщини, переважно рукописної та документальної, зберігання цифрових копій цих об'єктів і створення з них цифрових колекцій у формі електронних інформаційних ресурсів для надання доступу до цих цифрових копій, підвищення кваліфікації працівників архівів, бібліотек і музеїв у галузі інформаційних технологій.

Отримані нами результати підтверджують висновки, зроблені китайськими колегами з м. Гуанчжоу у 2020 р. щодо досліджених ними публікацій WoS, наведених вище.

Важливим напрямом досліджень проблем оцифрування об'єктів історико-культурної спадщини стали 3D-технології. Як наведено на рис. 10, за останні 15 років, з 2009 р., маємо тенденцію постійного зростання інтересу до цієї теми. Науковці розглядали такі аспекти використання 3D-технологій: з 2000-х років спостерігається постійний інтерес до створення цифрових 3D-копій інформаційних об'єктів. Часто такі технології ґрунтуються на 2D, наприклад, для створення 3D-екскурсій, коли склеюють 2D-зображення. Однак зовсім іншої точності результат можна отримати за допомогою сканування об'єктів історико-культурної спадщини лазером. Будь-яка нова технологія потребує часу для набуття її масового використання. Тому сканування лазером виконують, коли 2D-технології застосувати неможливо, або якість отриманих результатів незадовільна, або на виготовлення цифрової 3D-копії треба витратити непомірно багато часу; як наслідок, за останні сім років отримали розвиток технологія 3D-друку; цифрове модулювання, реставрація, реконструкція та доповнення об'єктів, у тому числі за допомогою штучного інтелекту, а також створення 3D-поверхонь об'єктів історико-культурної спадщини та мап деградаційних процесів, що постійно впливають на такі об'єкти.

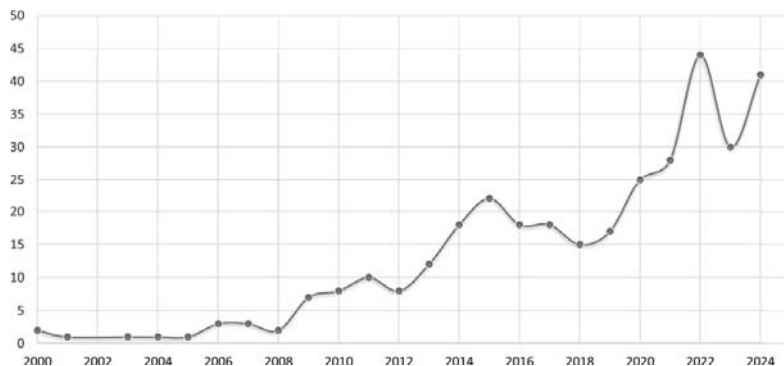


Рис. 10. Динаміка зміни кількості наукових текстів у Scopus щодо застосування 3D-технологій для оцифрування історико-культурної спадщини у період 2000–2024 рр.

На нашу думку, перспективною є тема спектрального сканування й аналізу об'єктів історико-культурної спадщини, зокрема мульти-спектрального, однак вона є недостатньо розробленою, зважаючи на складність застосування технології та значно менший масив об'єктів, що потребують такого оцифрування. Такі технології дають змогу вирішити важливі проблеми: відновлення прихованої інформації, зокрема текстів. Зокрема такі, що були свідомо знищені при повторному використанні пергамену, так звані палімпсести, або недоступні у пошкоджених документах: склеєні, залиті, замазані, ушкоджені вогкістю, цвільлю, дією високої температури тощо. Крім того, цікавими поодинокими, але перспективними, є дослідження щодо мультиспектрального аналізу документів, які надають елементний склад матеріалів, з яких були виготовлені ці документи, та порівняння цих складників з базами даних елементів, які притаманні складу води, ґрунту, рослин тощо певної місцевості та періоду. Разом із традиційним науковим опрацюванням інформації рукописів і стародруків з'являється методологія визначення хімічних властивостей документів, за якими можна більш точно встановлювати їх походження.

Важливий сегмент численного наукового доробку становить тематика створення автоматизованих систем, що дають змогу

наповнювати електронні інформаційні ресурси цифровими копіями та описовою інформацією до них у формі метаданих не тільки окремої інституції, а також інтеграційних у межах галузі, країни або трансгранично для створення міжнародних ресурсів. Отже, конкретизація проблем у межах цієї тематики праць має відповідну спрямованість: загальний системний погляд на цифрову трансформацію діяльності інституцій, галузі та країни. Зазначимо, що таких досліджень виконується ще недостатньо, що впливає на впровадження новітніх технологій у діяльність інституцій, які зберігають історико-культурну спадщину, та побудови національних, наприклад, електронних бібліотек; створення цифрових колекцій, архівів, бібліотек, музеїв, виставок тощо, у т. ч. відповідно до архітектури OAIS [11]; структура і зміст метаданих, що застосовуються в автоматизованих системах, а також формати даних для обміну метаданими та для створення глобальних автоматизованих систем або проведення модернізації автоматизованих систем окремих інституцій (XML [12], MARC 21 (Machine-Readable Cataloguin – машиночитна каталогізація у реалізації на основі USMARC (американської версії) і Canadian MARC (канадської) для обміну бібліографічними даними) [13], Dublin Core [14], OAI-PMH (Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting – відкрита ініціатива архівів щодо протоколу для збирання метаданих) [15], RDA (Resource Description and Access – опис і доступ до ресурсу) [16] тощо.

Зважаючи на важливість метаданих для створення електронних інформаційних ресурсів, що надають доступ до інформації історико-культурної спадщини у цифровій формі, окремої уваги потребують дослідження щодо сучасного формату каталогізації RDA (Resource Description and Access – опис і доступ до ресурсу). Тенденція щодо зростання інтересу до цієї проблематики представлена рис. 11 за даними, отриманими із Scopus за допомогою інструментарію ScienceDirect платформи Elsevier. Для дослідження обрано період з 2010 р. (у червні 2010 р. формат уперше було оприлюднено в інтернеті) до часу підготовки цієї статті (01.12.2024) за пошуковою фразою “Resource Description and Access (RDA)”. За цей період у Scopus проіндексовано 1158 праць. Крім того, на цей час у Scopus

уже було зафіксовано інформацію про 31 працю, прийняту до друку у різні видання на 2025 р.

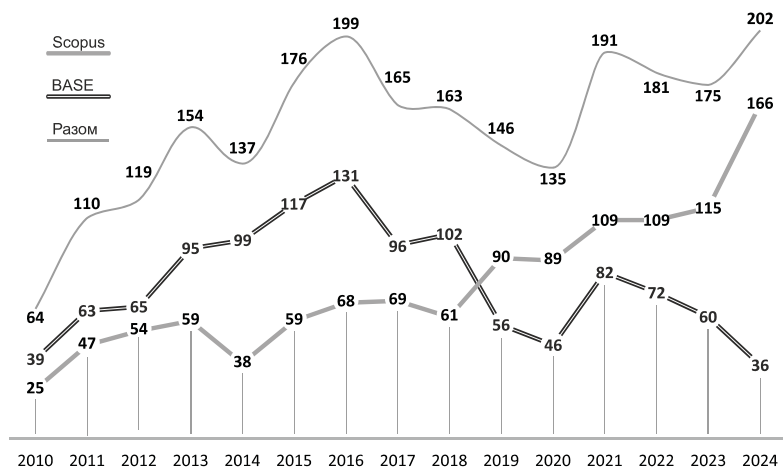


Рис. 11. Кількість публікацій, що досліджувалися в Scopus і BASE, за пошуковою фразою “Resource Description and Access (RDA)” у період 2010–01.12.2024

На рис. 11 також наведено кількість праць, що досліджувалися у BASE, за той самий період (2010–01.12.2024). Як видно, BASE надає нам інформацію про істотне зменшення кількості досліджень щодо RDA. Проте загальна кількість праць у BASE за цей період (1159) майже збіглася з тими, що були проіндексовані в Scopus. Загальна картина складається з трьох сегментів: постійного підвищення інтересу у період 2010–2016 рр. і 2021–2024 рр., а також чотирирічного спаду інтересу до RDA 2017–2020 рр. На нашу думку, такий спад є закономірним, коли на початковому етапі новий формат каталогізації викликав у бібліотечній спільноті світу неабиякий інтерес, зважаючи, що «це набір елементів даних, рекомендацій та інструкцій для побудови добре структурованих метаданих для ресурсів бібліотек та закладів культурної спадщини відповідно до міжнародно погоджених моделей для застосування в користувацько-орієнтованих зв’язаних програмних даних»

(із декларації про мету за матеріалами RSC (RDA Steering Committee) – Керівного комітету RDA). Нині RDA базується на еталонній моделі бібліотеки IFLA (IFLA LRM). Проте цей період завершився продовженням застосування MARC на невизначений термін та офіційною співпрацею між розробниками RDA і MARC 21, що розпочалась з протоколу між RSC і Бібліотекою Конгресу США [17]. Далі відбувалася робота щодо створення програмних інструментів та їх перших впроваджень у діяльність бібліотечних установ. Це саме той спад досліджень, у який основні зусилля були зосереджені на практичній діяльності та усвідомленні її результатів. З 2017 р. розпочався етап поширення готових рішень у світі, удосконалення RDA та узгодження його з форматами метаданих для їх сумісного використання з RDA, зокрема MARC 21. Відповідно до даних, наведених у табл. 4, переважна більшість публікацій, виявлених в Scopus у зазначений період, є науково-дослідними.

Таблиця 4

Кількісний розподіл проіндексованих у Scopus наукових праць, присвячених RDA, за їх жанром у період 2010–01.12.2024

Жанр праці	Кількість праць за жанром	У % від загальної кількості
Наукові статті	775	65,18%
Розділи книги	167	14,05%
Оглядові статті	75	6,31%
Енциклопедія	36	3,03%
Тези доповідей конференції	17	1,43%
Рецензії на книги	15	1,26%
Короткі повідомлення	8	0,67%
Методичного характеру	5	0,42%
Мініогляди	4	0,34%
Редакційні статті	2	0,17%
Інше	85	7,15%

Проте, як наведено в табл. 4, певний відсоток праць має методичний характер, що свідчить про поступове впровадження RDA, переважно у діяльність бібліотек. Спираючись на отримані результати у цьому дослідженні, можна стверджувати, що інформацію про певний практичний доробок містять і праці, виконані в іншому науковому жанрі.

Висновки. Протягом останніх 15 років спостерігається постійне зростання інтересу науковців до проблематики оцифрування об'єктів історико-культурної спадщини. Попередні 10 років можна охарактеризувати як стабільно неактивним періодом щодо таких досліджень.

Основними напрямками є теоретичні питання загального характеру існування історико-культурної спадщини в цифровій формі та впливу цифрових технологій на діяльність інституцій, що зберігають таку спадщину, а також практичного характеру щодо 2D-оцифрування, зберігання цифрових копій та створення електронних інформаційних систем для надання доступу до цих копій, наприклад, у формі цифрових колекцій.

Залишається недостатньо розробленою тема цифрової трансформації інституцій, які зберігають історико-культурну спадщину, що впливає на повільне впровадження нових технологій у діяльність цих установ.

Значна частка досліджень присвячена питанням 3D-технологій і відкритого доступу до цифрової інформації: вільний доступ до електронних інформаційних ресурсів різної спрямованості; створення наборів відкритих даних; розбудова національних інфраструктур відкритої науки та участі у відповідних ресурсах глобальної інфраструктури; застосування відкритого програмного забезпечення.

Особлива увага в дослідженнях приділяється форматам метаданих та протоколам обміну метаданими, які дають змогу поширювати інформацію між автоматизованими системами та прискорювати процес описування одиниць зберігання, зокрема їх каталогізації, що є інформаційною основою для автоматизованих бібліотечних інформаційних систем, окремих цифрових колекцій, зокрема побудови пошукових інформаційних систем. На прикладі формату RDA було встановлено, що технологічно складні рішення мають

декілька етапів їхнього впровадження, поширення, вдосконалення, що також впливає на активність виконуваних досліджень.

Разом з основними напрямками дослідження, що визначаються такими за кількістю наукових праць, простежується зростання інтересу до технологічно складної проблематики, що має потенціал до більш глибокої подальшої трансформації інституцій, які зберігають історико-культурну спадщину, отримання цифрових технологій, що реалізують нові методи дослідження, які дають змогу доступитися до прихованої інформації та зробити її доступною усім. Насамперед це мультиспектральне сканування й аналіз об'єктів історико-культурної спадщини; віртуальна реставрація; реконструкція 3D-моделі для виконання морфологічних вимірювань, укладання геометрії поверхонь, мап деградаційних процесів; віртуальні архіви, бібліотеки і музеї з інтерактивними заходами та доповненою реальністю.

Дослідження показує слабке представлення неангломовного сегмента наукових праць у наукометричних базах даних, зокрема україномовного. Вважаємо, що найбільше на це впливають такі чинники: відсутність у метаданих інформації про мову праці; неповна інформація про основну мову праці, зважаючи, що до кожної праці, поданої до фахового видання, наприклад, українською не лише в Україні, обов'язково додається назва, автори, анотація та ключові слова англійською; не завжди активна позиція авторів щодо представлення ними інформації про їхні доробки в наукометричних базах даних; недостатньо досліджень, що мають рівень для їх публікації у виданнях відповідних фахових категорій.

Важливим чинником для виконання якісних наукових досліджень є доступність наукових текстів. Проте, як наведено в нашому дослідженні, доступ до більшості праць, представлених у поширених наукометричних базах даних, не є вільним. Це викликає певний дисонанс з рухом до відкритої науки, у якому активно бере участь українська наука, зокрема НАН України. Простежується певна нерівноправність українських учених, оскільки ресурси основних інтеграторів належать тим, хто не надає повного вільного доступу до свого наукового доробку. Переважно це пояснюється тим, що часто публікації у виданнях, які індексуються в Scopus і WoS, є платними.

У безоплатних формується черга на роки вперед, що може зробити сам доробок неактуальним за цей час. Українських видань категорії «А», що індексуються в Scopus та/або WoS, насправді небагато. Це є важливим тривожним чинником для українських учених, зважаючи, що публікування своїх праць у таких виданнях є на сьогодні обов'язковою умовою для участі в редакційних колегіях фахових видань, діяльності спеціалізованих вчених рад, присудженні наукового ступеня, вченого звання, призначення на наукові посади.

Істотно збільшуючи обсяги наукової інформації, дедалі складніше здійснювати перевірку її якості. Те саме справедливо для метаданих, призначених для автоматизованого передавання в іншу систему, коли людина контролює сам процес передавання, відповідність структури. Однак самі дані, якщо структура відповідає еталонній схемі формату, додаються в систему автоматично, тобто без участі людини з метою перевірки правильності їх змісту, що виправдано великими обсягами такої вторинної інформації, з якою сьогодні не може впоратися людина. Отже, контроль якості метаданих здебільшого перекладається на їхніх творців, тих, хто додає їх до харвестерів.

Однак, на нашу думку, інтегратори можуть зосередитися на вдосконаленні програмних засобів, що дасть змогу вирішити проблеми з якісним представленням інформації загального характеру користувачам, зважаючи, що такі ресурси потрібні не лише для представлення інформації в режимі віддаленого доступу з одного місця, що, безумовно, зручно та певним чином прискорює дослідницьку діяльність, а також піклуватися про розширення послуг з автоматизованого оброблення інформації, удосконалення таких послуг, що дасть змогу покращити якість наукових досліджень у цілому. На нашу думку, дієвим шляхом щодо розв'язання зазначених проблем може стати застосування штучного інтелекту.

Відповідно до попереднього висновку, підхід інтеграторів у цілому є зрозумілим, його можна визначити так: краще частково втратити в якості метаданих, ніж у кількості праць, представлених у базі.

Отже, завдання інтеграторів полягає в утриманні балансу між кількістю праць, представлених у межах ресурсу, та якістю послуг, що дають змогу автоматизувати оброблення інформації цих праць.

Якщо якість таких послуг буде невисокою або кількість таких послуг буде недостатньою, не кажучи про їх відсутність, опрацювання інформації нагадуватиме розвідки з паперовими оригіналами цих праць, коли дослідник передбачає напрям пошуку матеріалів, однак він може помилятися. Це призводить до витрачання часу, неповного охоплення матеріалів, зниження дослідження в цілому.

Список бібліографічних посилань

1. Менська О. А. Оцифрування об'єктів культурної спадщини як спосіб формування нового цифрового культурного простору України. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку* : матеріали XXXV Міжнар. наук.-практ. конф., 7 серп. 2023 р., м. Стамбул (Туреччина) дистанційно. С. 59–67. <https://doi.org/10.52058/35>

2. Бороздих Н. В., Пономаренко Л. П. Етапи еволюції системи оцінки наукових досліджень. *Актуальні питання у сучасній науці*. 2024. № 11. С. 1142–1160. [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-11\(29\)-1142-1160](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-11(29)-1142-1160)

3. Han-Teng Liao, Man Zhao, Si-Pan Sun. A Literature Review of Museum and Heritage on Digitization, Digitalization, and Digital Transformation. Proceedings of the 6 th International Conference on Humanities and Social Science Research (ICHSSR 2020). *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. 2020. Vol. 435, pp. 473-476. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200428.101>

4. Siti Zuliana Salleh, Abd Razak Bushroa. Bibliometric and content analysis on publications in digitization technology implementation in cultural heritage for recent five years (2016-2021). *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*. 2022. Vol. 25. <https://doi.org/10.1016/j.daach.2022.e00225>

5. Гривняк А. Що таке фотограмметрія, як вона допомагає зберегти українську спадщину і чим корисна для геймдеву : *блог gamedevdou* від 3 квіт. 2023 р. URL: <https://gamedev.dou.ua/blogs/skeiron-developer-about-photogrammetry/> (дата звернення: 01.10.2024).

6. The 3D scanning revolution | Videogrammetry | What software to use and how we do [Революція 3D сканування | Відеограмметрія |

Яке програмне забезпечення використовувати та як ми це робимо] : webinar. Chanel “*I built a thing*”. 2023, 25 April. URL: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=KxBYvQ529AU> (дата звернення: 01.10.2024).

7. Про затвердження Положення про відкриту науку в НАН України : розпорядження Президії НАН України від 12.06.2024 № 350. 20 с. *НАН України*: вебсайт. URL: <https://openscience.nas.gov.ua/storage/editor/files/240612-350.pdf> (дата звернення: 01.10.2024).

8. Ковтанюк Ю. С., Москаленко О. О. Управління авторськими правами в електронних бібліотеках як чинник дотримання законодавства про авторське право. *Історія науки і біографістика*. Київ, 2024. № 4. С. 312–357. <https://doi.org/10.31866/2616-7654.12.2023.293570>

9. Library of Congress Classification Outline. URL: <https://www.loc.gov/catdir/cpsolcc/> (дата звернення: 01.10.2024).

10. Common European Research Information Format. EuroCRIS official website. URL: <https://eurocris.org/services/main-features-cerif> (дата звернення: 01.10.2024).

11. Konstantin K. OAIS Reference Model (ISO 14721). The fundamental standard for digital preservation. URL: <http://www.oais.info> (дата звернення: 01.10.2024).

12. Extensible Markup Language (XML). 2016, 11 October. URL: <https://www.w3.org/XML/> (дата звернення: 01.10.2024).

13. MARC 21 Format for Bibliographic Data. Update No. 38. *The Library of Congress*. 2024, 7 June. URL: <https://www.loc.gov/marc/bibliographic/> (дата звернення: 01.10.2024).

14. DCMi Specifications. 2024. URL: <https://www.dublincore.org/specifications/> (дата звернення: 01.10.2024).

15. The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting. Document Version. 2015, 1 January. URL: <https://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html> (дата звернення: 01.10.2024).

16. Resource Description and Access (RDA). Information and Resources in Preparation for RDA. *The Library of Congress*, 2024. URL: <https://www.loc.gov/aba/rda/> (дата звернення: 01.10.2024).

17. Protocol between the RSC and the Library of Congress Network Development and MARC Standards Office. 28 January 2016. URL:

<https://www.rdatoolkit.org/sites/default/files/rsc/RSC–Chair-15.pdf> (дата звернення: 01.10.2024).

References

1. Menska, O. A. (2023). Otsyfruvannia ob'ektiv kulturnoi spadshchyny yak sposib formuvannia novoho tsyfrovoho kulturnoho prostoru Ukrainy [Digitization of cultural heritage objects as a way to form a new digital cultural space of Ukraine]. *Modern Aspects of Modernization of Science: State, Problems, Development Trends. Proceedings of the XXXV International Scientific and Practical Conference, 7 August 2023* (pp. 59-67). Istanbul [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.52058/35>
2. Borozdykh, N. V., & Ponomarenko, L. P. (2024). Etapy evoliutsii systemy otsinky naukovykh doslidzhen [Stages of evolution of the scientific research evaluation system]. *Aktualni pytannia u suchasnii nauksi – Current Issues in Modern Science, II*, 1142-1160 [in Ukrainian]. [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-11\(29\)-1142-1160](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-11(29)-1142-1160)
3. Han-Teng Liao, Zhao, M., & Sun, S.-P. (2020). A Literature Review of Museum and Heritage on Digitization, Digitalization, and Digital Transformation. *Proceedings of the 6 th International Conference on Humanities and Social Science Research (ICHSSR 2020)*. Advances in Social Science, Education and Humanities Research (Vol. 435, pp. 473-476). <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200428.101>
4. Salleh, S. Z., & Bushroa, A. R. (2022). Bibliometric and content analysis on publications in digitization technology implementation in cultural heritage for recent five years (2016-2021). *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 25. <https://doi.org/10.1016/j.daach.2022.e00225>
5. Hryvniak, A. (2023, April 3). Shcho take fotogrammetriia, yak vona dopomahaye zberehty ukrainsku spadshchynu i chym korysna dlia heimdeva [What is Photogrammetry, How Does It Help Preserve Ukrainian Heritage, and What is It Useful for GameDev] *gamedevdou blog*. Retrieved from <https://gamedev.dou.ua/blogs/skeiron-developer-about-photogrammetry/> (Last accessed: 01.10.2024).
6. *The 3 D scanning revolution | Videogrammetry | What software to use and how we do.* (2023, April 25). [Webinar]. Chanel “I built

a thing”. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=KxBYvQ529AU> (Last accessed: 01.10.2024).

7. Pro zatverdzhennia Polozhennia pro vidkrytu nauku v NAN Ukrainy: rozporiadzhennia Prezydii NAN Ukrainy vid 12.06.2024 № 350 [On Approval of the Regulations on Open Science in the National Academy of Sciences of Ukraine: Order of the Presidium of the National Academy of Sciences of Ukraine dated 12.06.2024 No. 350]. (2024). *NAN Ukrainy* [in Ukrainian]. Retrieved from <https://openscience.nas.gov.ua/storage/editor/files/240612-350.pdf> (Last accessed: 01.10.2024).

8. Kovtaniuk, Yu. S., & Moskalenko, O. O. (2024). Upravlinnia avtorskymy pravamy v elektronnykh bibliotekakh yak chynnyk dotrymannia zakonodavstva pro avtorske pravo [Copyright management in electronic libraries as a factor in compliance with copyright law]. *Istoriia nauky i biohrafistyka – History of Science and Biographics*, 4, 312-357 [in Ukrainian] <https://doi.org/10.31866/2616-7654.12.2023.293570>

9. *Library of Congress Classification Outline*. Retrieved from <https://www.loc.gov/catdir/cpsol/lcco/> (Last accessed: 01.10.2024).

10. *Common European Research Information Format*. EuroCRIS official website. Retrieved from <https://eurocris.org/services/main-features-cerif> (Last accessed: 01.10.2024).

11. Konstantin, K. *OAIS Reference Model (ISO 14721). The fundamental standard for digital preservation*. Retrieved from <http://www.oais.info> (Last accessed: 01.10.2024).

12. *Extensible Markup Language (XML)*. (2016, October 11). Retrieved from <https://www.w3.org/XML/> (Last accessed: 01.10.2024).

13. *MARC 21 Format for Bibliographic Data. Update No. 38*. (2024, June 7). The Library of Congress. Retrieved from <https://www.loc.gov/marc/bibliographic/> (Last accessed: 01.10.2024).

14. *DCMI Specifications*. (2024). Retrieved from <https://www.dublincore.org/specifications/> (Last accessed: 01.10.2024).

15. *The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting*. (2015, January 1). Retrieved from <https://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html> (Last accessed: 01.10.2024).

16. *Resource Description and Access (RDA). Information and*

Resources in Preparation for RDA. (2024). *The Library of Congress*. Retrieved from <https://www.loc.gov/aba/rda/> (Last accessed: 01.10.2024).

17. *Protocol between the RSC and the Library of Congress Network Development and MARC Standards Office 28 January 2016*. Retrieved from <https://www.rdatoolkit.org/sites/default/files/rsc/RSC-Chair-15.pdf> (Last accessed: 01.10.2024).

Стаття надійшла до редакції 20.11.2024.

Yurii Kovtaniuk,

PhD (History), Senior Researcher,
Deputy Director General for Research,
V. I. Vernadsky National Library of Ukraine
3 Holosiivskyi Ave., Kyiv 03039, Ukraine

e-mail: y.kovtaniuk@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4120-1875>

Analysis of the Problems of the World Scientific Research on the Digitalization of Historical and Cultural Heritage

The purposes of the study are to analyze the problems of scientific research on the digitization of historical and cultural heritage using scientometric databases which index scientific texts and collect metadata about scientific works (harvesters), and are widely used in the world, to identify the main areas of research on the specified issues, and to outline the most promising ones. *The research methodology* is based on the methods of historicism, comparison, system, component and graphical analysis, synthesis, and forecasting, which were applied to information, collected from open sources on the Internet, mainly scientometric databases. *Scientific novelty*. A bibliometric analysis of publications and works that investigate the issues of digitizing historical and cultural heritage in the world over the past 25 years, has been carried out, and characteristic quantitative indicators have been determined in the specified historical period regarding the main directions of these studies, their species composition, language, geography, activity of scientists in various regions, and the availability of the created work. Trends in expanding the issues of scientific research on digitizing historical and cultural heritage in the future, have been identified. The role of Ukrainian scientists in digitizing historical and cultural heritage has been characterized. The correspondence of the obtained results to the search query and the influence of the repeatability of information in different sources on the overall result of the bibliometric study, have been noted. The quality of preparation of metadata about historical and cultural heritage

objects that are automatically transferred to integration resources, as well as areas for improving the services provided by these resources to researchers, have been investigated. *Conclusions.* The results of this study prove that the scientists' interest in the issues concern digitization of historical and cultural heritage has been constantly growing over the past 15 years. Special attention in these studies is paid to theoretical general issues related to the existence of historical and cultural heritage in digital form and to the impact of digital technologies on the activities of institutions that preserve such heritage. At the same time, there is a lack of applied research on the implementation of digital transformation of these institutions' activities. An important place in the research into digitization of historical and cultural heritage is occupied by issues of 2 D digitization, storage of digital copies and creation of electronic information resources to provide access to these copies, as well as metadata formats for bibliographic description, cataloguing and exchange in electronic form, which are the basis of information retrieval systems that operate as part of automated library information systems. The number of studies of 3 D technologies has significantly increased, in particular ones of digitization of historical and cultural heritage objects, 3 D modulation, 3 D printing. The promising ones include multispectral scanning and analysis of historical and cultural heritage objects; virtual restoration; reconstruction of 3 D models for morphological measurements, surface geometry, maps of degradation processes; virtual archives, libraries and museums with interactive activities and augmented reality.

Keywords: historical and cultural heritage, digitization, bibliometrics, scientometric database.