

Гарбар Олександр Сергійович,

ORCID <https://orcid.org/0009-0006-7155-1514>,

Аспірант,

Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського,

Київ, Україна

e-mail: a.footreviews@gmail.com

Кращі практики світу щодо створення національних цифрових ресурсів історико-культурної спадщини

Розглянуто питання формування сучасних національних цифрових ресурсів історико-культурної спадщини. Доведено, що основою діяльності є створення складної соціотехнічної інфраструктури, яка поєднує державну політику, інституційний розподіл відповідальності, стандартизовані процедури відбору та довготривале збереження. Висвітлено ключові інфраструктурні рішення провідних бібліотек світу щодо впровадження хмарних платформ бібліотечних сервісів, систем управління метаданими та інтероперабельних цифрових екосистем.

Ключові слова: цифровий ресурс, історико-культурна спадщина, соціотехнічна інфраструктура, архітектура автоматизованих систем, бібліотечні й архівні установи.

Узагальнення світового досвіду дає підстави відразу відмовитися від спрощеного розуміння національного цифрового ресурсу історико-культурної спадщини як великого вебсайту, електронної бібліотеки однієї установи або масиву відсканованих колекцій різних інституцій. У найбільш розвинених практиках ідеться про складні соціотехнічні інфраструктури, в яких нерозривно поєднані державна політика, інституційний розподіл відповідальності, процедури відбору, технології створення майстер-копій, метадані, ідентифікація

об'єктів, довготривале збереження, правове управління доступом, пошукові сервіси, повторне використання даних і постійне поповнення фонду.

Розглянемо особливості, на нашу думку, найкращих практик у світі за інноваційністю застосованих у них підходів і масштабністю проблем, що вони вирішують.

У контексті британського досвіду, де ключовим пріоритетом є вбудовування цифрового збереження від моменту створення та забезпечення стійкості інфраструктури, досвід **Британської бібліотеки (British Library)**, фонди якої налічують понад 170 мільйонів одиниць зберігання, є надзвичайно показовим прикладом масштабного переходу від локальних систем попереднього покоління (ILS), подібних Alerph, до сучасних хмарних платформ бібліотечних сервісів (LSP). Довгий час бібліотека покладалася на класичну інтегровану систему, проте критичним каталізатором масштабної міграції на хмарну SaaS-платформу Alma (Ex Libris) стали наслідки безпрецедентної кібератаки наприкінці 2023 року, яка суттєво пошкодила застарілу локальну IT-інфраструктуру каталогізації. Переведення архітектури на хмарну модель дозволило не лише повністю відновити операційну діяльність, а й забезпечити найвищий рівень відмовостійкості, безперервне оновлення безпекових протоколів та інтеграцію величезних масивів національної друкованої та цифрової спадщини в єдиній системі управління ресурсами, що гармонійно поєднується з пошуковим модулем Primo.

Спираючись на загальнонаціональні принципи французької стратегії, згідно з якою національна бібліотека діє як платформа партнерства та мережевого залучення, **Національна бібліотека Франції (Bibliothèque nationale de France – BnF)** демонструє принципово іншу архітектурну стратегію, орієнтовану на технології відкритого коду (open-source) та інтеграцію принципів семантичного вебу. Управління метаданими інституції трансформується шляхом впровадження модулів відкритої системи Koha з метою переходу від традиційного формату InterMarc до сучасних моделей UNIMARC Entity-Relationships (UNIMARC ER) та BIBFRAME. Інноваційним ядром архітектури BnF є мас-

штабний проєкт data.bnf.fr, який автоматично агрегує метадані з різномірних систем (головний електронний каталог, кодовані архівні описи EAD на основі мови XML та масиви цифрової бібліотеки Gallica) і структурує їх за концептуальною моделлю FRBR. Цей архітектурний підхід трансформує класичні закриті каталоги у формат зв'язаних відкритих даних, де сторінки авторів та творів стають веборієнтованими ресурсами, доступними для машинного зчитування глобальними пошуковими системами.

У межах британської моделі інституційної кооперації та розбудови спільних інфраструктур, де консорціумні рішення забезпечують синергію багатьох установ, Об'єднаний комітет інформаційних систем Великої Британії (JISC, <https://www.jisc.ac.uk>) реалізував зразкове архітектурне рішення – інфраструктуру Національної бібліографічної бази знань (National Bibliographic Knowledgebase – NBK). Замість розрізнених регіональних каталогів і застарілих систем було розроблено потужне централізоване «озеро даних» (data lake), що акумулює бібліографічні метадані з каталогів понад 150 британських та ірландських академічних, національних і спеціальних бібліотек. Архітектура цієї екосистеми є міцною основою трьох незалежних, але тісно пов'язаних мікросервісів: Library Hub Discover (для вільного глобального пошуку ресурсів), Library Hub Compare (для аналітики колекцій) та Library Hub Cataloguing (хмарне каталогізування), де серверна частина використовує автоматизовані механізми для синхронізації мільйонів записів у режимі реального часу.

Відповідно до американської моделі, головна сила якої полягає у поєднанні національного лідерства, розподіленої участі установ і стандартизованого контролю якості (що підтверджується також технічними настановами FADGI), масштабна трансформація **Бібліотеки Конгресу США (Library of Congress)** охопила перехід від застарілої монолітної системи Voyager до платформи бібліотечних сервісів з відкритим кодом FOLIO під егідою EBSCO Information Services. Архітектурне ядро FOLIO кардинально відрізняється від традиційних АБІС: воно будується на базі мікросервісів та комунікаційного шлюзу Окарі, який виконує роль маршрутизатора між незалежними програмними модулями.

Такий підхід дозволяє Бібліотеці Конгресу не лише ефективно обробляти грандіозні масиви бібліографічних та цифрових даних, а й самостійно розробляти та модифікувати окремі застосунки для каталогізації рідкісних колекцій без необхідності втручання в ядро системи, формуючи нову гнучку операційну парадигму.

Розвиваючи передовий досвід академічних і консорціумних мереж, де критично важливими є хмарні архітектури та управління електронними ресурсами (ERM), досвід найбільших університетських систем світу, зокрема **Гарвардської бібліотеки**, що об'єднує понад 70 філій, демонструє переваги концепції API-First. Після переходу на платформу Alma, Гарвард зосередився на тому, що процеси автентифікації користувачів через відкриті протоколи, синхронізація баз даних та фінансові транзакції здійснюються через RESTful API, інтегруючи бібліотечну систему в загальноуніверситетську цифрову екосистему. Зокрема, для управління початковим сегментом життєвого циклу електронних ресурсів використовується спеціалізована внутрішня система ERIN (E-Resource Initialization), яка координує процеси вибору, тестового доступу, ліцензійного та бюджетного супроводу завдяки кастомізованим панелям керування.

Згідно з азійським досвідом еталонної апаратно-програмної інтеграції в межах концепції «Розумної бібліотеки» (Smart Library) та масштабних стратегічних планів (таких як LAB25), **Національна бібліотека Сингапуру (National Library Board – NLB)** виходить за межі суто бібліографічного контролю, інтегруючи свої інформаційні системи з Інтернетом речей (IoT). Архітектура використовує радіочастотну ідентифікацію (RFID) у поєднанні з роботизованими системами сортування та автоматизованими сховищами ASRS під управлінням центрального мікросервісного хаба. Платформа акумулює величезні масиви поведінкових даних користувачів (Big Data), які аналізуються алгоритмами штучного інтелекту для прогнозування попиту на документи, оптимізації логістики фондів та персоналізації користувацького досвіду на найвищому рівні.

Виходячи з німецької стратегії національної стандартизації тривалого збереження та суворої ієрархії цифрових репозитаріїв, **Національна бібліотека Німеччини (Deutsche Nationalbibliothek – DNB)** реалізує потужну розподілену інфраструктуру довгострокового зберігання електронних видань і вебархівів. Архітектурним фундаментом DNB є глибока інтеграція стандартизованих форматів метаданих (MARC 21, XMetaDissPlus) із системою незмінного збереження цифрових об'єктів у рамках стандарту OAIS (Open Archival Information System). Установа використовує національний репозитарій DDb (Deutsche Digitale Bibliothek), який об'єднує мільйони культурних та наукових об'єктів від тисяч німецьких пам'яткоохоронних інституцій через єдиний стандартизований інтерфейс OAI-PMH та багаторівневі API, забезпечуючи високу надійність збереження та сталий доступ дослідників до національного цифрового контенту.

З огляду на австралійську модель централізованої національної агрегації даних і масштабного цифрового партнерства, **Національна бібліотека Австралії (National Library of Australia – NLA)** вибудувала національну цифрову екосистему навколо культового сервісу Trove. Архітектурна парадигма NLA зосереджена на масовій агрегації метаданих та оцифрованого контенту з понад тисячі австралійських бібліотек, архівів, музеїв і університетів у єдину пошукову хмарну платформу. Застосування сучасних інструментів оптичного розпізнавання тексту (OCR), краудсорсингових платформ для виправлення розпізнаного тексту користувачами та гнучких вебсервісів API дозволяє Національній бібліотеці Австралії забезпечувати неперевершену швидкість обробки гігантських масивів газетних, рукописних і аудіовізуальних фондів, переважно зображень, перетворюючи розрізнені колекції на цілісний і доступний національний цифровий простір.

Oleksandr Harbar,

ORCID <https://orcid.org/0009-0006-7155-1514>,

PhD Student,

V. I. Vernadskyi National Library of Ukraine,
Kyiv, Ukraine
e-mail: a.footreviews@gmail.com

Best practices of the world in creating national digital resources of historical and cultural heritage

The issue of forming modern national digital resources of historical and cultural heritage is considered. It is proved that the basis of the activity is the creation of a complex socio-technical infrastructure that combines state policy, institutional division of responsibility, standardized selection procedures and long-term preservation. The key infrastructure solutions of the world's leading libraries regarding the implementation of cloud platforms of library services, metadata management systems and interoperable digital ecosystems are highlighted.

Keywords: digital resource, historical and cultural heritage, socio-technical infrastructure, architecture of automated systems, library and archival institutions.