

**МІНІСТЕРСТВО ФІНАНСІВ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ПОДАТКОВИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ ФІНАНСІВ ТА ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І
СИСТЕМ**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: Технології електронних фондів, архівів і бібліотек

Здобувача вищої освіти першого (бакалаврського) рівня,
IV курсу, групи ЦДБ-22-1, спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»,
освітня програма «Технології цифрового дизайну»


(підпис)

Пилипенка Денис
Петровича
(прізвище, ім'я, по батькові)

Науковий керівник


(підпис)

Ніжегородцев Владислав
Олександрович, канд. пед.
наук, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий
ступінь, вчене звання)

Керівник освітньо-
професійної
програми


(підпис)

Ратушняк Тетяна
Володимирівна, канд. фіз.-
мат. наук, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий
ступінь, вчене звання)

Допущено до захисту за рішенням кафедри комп'ютерних та інформаційних
технологій і систем протокол від «12» травня 2026 №20

Завідувач кафедри


(підпис)

Філоненко Михайло
Миколайович, канд. фіз.-
мат. наук, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові,
науковий ступінь, вчене звання)

Ірпінь – 2026

Реєстрація № 71

29.05.2026
(дата)


(підпис відповідальної особи)

Результати перевірки

до захисту
(до захисту, на
доопрацювання)

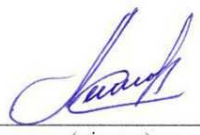
12.05.2026
(дата)


(підпис)

Результат захисту

3 (задовільно)
(оцінка)

12.06.2026
(дата)


(підпис)

Голова комісії:


(підпис)

О.С. Дюбанов

Члени комісії:


(підпис)

М.М. Філоненко


(підпис)

Т.В. Ратушняк


(підпис)

В.О. Ніжегородцев

БЛАНК ОЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Об'єкти контролю	Діапазон оцінки в балах	Фактична кількість балів	Примітки	Дата, П.І.Б.: керівника, голови комісії членів комісії, секретаря, (підписи)
ОЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ КОМІСІЄЮ ПО ЗАХИСТУ				
1. Зміст кваліфікаційної роботи (якість теоретичного матеріалу, його зв'язок з практичним, вміння представляти матеріал в логічній послідовності, наявність висновків та пропозицій)	від 0 до 30	18		12.06.2026 Ніжегородцев В.С. Дюбанов О.С. Філоненко М.М. Ратушняк Т.В. Ніжегородцев В.О. Суховерхня Л.П.
2. Дотримання вимог щодо оформлення	від 0 до 10	7		
3. Вчасне виконання роботи на всіх етапах у встановлені кафедрою терміни	від 0 до 5	4		
4. Рецензент	від 0 до 5	3		
РАЗОМ БАЛІВ	від 0 до 50	32		

Оцінювання кваліфікаційної роботи науковим керівником - 33 балів.

ПЕРЕВЕДЕННЯ ОЦІНКИ ЗА 100-БАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ ДО НАЦІОНАЛЬНОЇ ШКАЛИ ТА ШКАЛИ ЄКТС

Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	Дата	П.І.Б.: голови, членів комісії, секретаря, (підпис)
65	D	3 (задовільно)	12.06.2026	Дюбанов О.С. Філоненко М.М. Ратушняк Т.В. Ніжегородцев В.О. Суховерхня Л.П.

ПРАВИЛА ПЕРЕВЕДЕННЯ ОЦІНОК ДО НАЦІОНАЛЬНОЇ ШКАЛИ ТА ШКАЛИ ЄКТС

Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	5 (відмінно)
80-89	B	4 (добре)
70-79	C	
60-69	D	
50-59	E	3 (задовільно)
35-49	FX	2 (незадовільно)

Факультет фінансів та цифрових технологій
Кафедра комп'ютерних та інформаційних технологій і систем
Галузь знань 12 «Інформаційні технології»
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Освітня програма «Технології цифрового дизайну»

Затверджую

Завідувач кафедри  Філоненко М.М.

«01» грудня 2025

**Завдання на кваліфікаційну роботу
здобувачу вищої освіти**

Пилипенку Денису Петровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Технології електронних фондів, архівів і бібліотек
Затверджена наказом ректора від «28» листопада 2026 № 1526
2. Строк здачі закінченої роботи «11» травня 2026
3. Мета роботи є розробка або аналіз технологічних рішень для оптимізації роботи з цифровими фондами.

Об'єкт дослідження є процес формування, опрацювання та використання електронних інформаційних ресурсів у сучасних архівах та бібліотеках.

Предмет дослідження: комплекс сучасних технологій (програмно-апаратних, мережевих, управлінських), що забезпечують ефективне функціонування електронних фондів архівів та бібліотек.

Орієнтовна база дослідження: фундаментальні праці з документознавства, архівістики, бібліотекознавства та інформаційних технологій.

4. Вихідні дані до роботи: електронні ресурси та зберігання цифрових документів у бібліотечно-архівній сфері.
5. Перелік графічного матеріалу: скріншоти репозитарію мобільному застосунку Librarius

6. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань за кожним розділом)

РОЗДІЛ 1. ПОНЯТТЯ ЕЛЕКТРОННИХ ФОНДІВ, АРХІВІВ ТА БІБЛІОТЕК 1.1. Історична ретроспектива та сучасні тенденції розвитку електронних документів; 1.2. Сутність електронних документів та нормативно-правове забезпечення процесів цифровізації документів; 1.3. Функціональні особливості електронних інформаційних ресурсів бібліотек та архівів;

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ

БІБЛІОТЕЧНО-АРХІВНОЇ СФЕРИ 2.1. Апаратне забезпечення процесів оцифрування; 2.2. Програмне забезпечення для опрацювання цифрових копій; 2.3. Технології

структурованого опису та управління метаданими; РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЦИФРОВІЗАЦІЇ БІБЛІОТЕЧНО-АРХІВНОЇ СФЕРИ

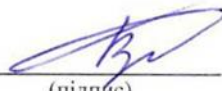
3.1. Технології штучного інтелекту в середовищах доступу до ресурсів архівів та бібліотек; 3.2. Технологічні рішення для цифровізації фондів; 3.3. Оцінка ефективності впровадження запропонованих технологій та перспективи подальшого розвитку; ВИСНОВКИ; СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

7. Календарний план виконання роботи

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	
		За планом	Фактично
1	2	3	4
1	Вибір теми, підбір літературних джерел, формування структури кваліфікаційної роботи	До 30.10.2025	До 30.10.2025
2	I розділ (розкрити сутність і стан дослідження наукової проблематики роботи, після чого навести її загальну характеристику; огляд літератури за темою і вибір конкретних напрямів досліджень)	29.12.2025	29.12.2025
3	II розділ (аналіз експериментальної частини про методики досліджень)	23.02.2026	23.02.2026
4	III розділ (проведені теоретичні і (або) експериментальні дослідження та проектні рішення)	20.04.2026	20.04.2026
5	Висновки	04.05.2026	04.05.2026
6	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень наукового керівника	11.05.2026	11.05.2026
7	Отримання відгуку керівника	01.05.2026	01.05.2026
8	Отримання зовнішньої рецензії	04.06.2026	04.06.2026

8. Дата видачі завдання «01» грудня 2025

9. Керівник кваліфікаційної роботи


(підпис)

Ніжегородцев В.О.
(прізвище, ініціали)

10. Керівник освітньо-професійної програми


(підпис)

Ратушняк Т.В.
(прізвище, ініціали)

11. Завдання до виконання отримав здобувач вищої освіти


(підпис)

Пилипенко Д.П.
(прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Технології електронних фондів, архівів та бібліотек

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню сучасних технологій, що використовуються в електронних фондах, архівах та бібліотеках. У роботі розглянуто еволюцію електронних документів, нормативно-правове забезпечення процесів цифровізації, функціональні особливості електронних інформаційних ресурсів бібліотек і архівів. Проаналізовано технологічний інструментарій бібліотечно-архівної сфери, зокрема апаратні та програмні засоби оцифрування, технології структурованого опису документів, управління метаданими, системи зберігання електронних документів та можливості використання штучного інтелекту в роботі архівів і бібліотек.

У практичній частині досліджено сучасні технологічні рішення для цифровізації документальних фондів та оцінено їх ефективність щодо забезпечення довготривалого зберігання, доступності та управління електронними ресурсами. Запропоновано рекомендації щодо вдосконалення процесів цифровізації та впровадження сучасних інформаційних технологій у діяльність архівних і бібліотечних установ.

Результати дослідження можуть бути використані в діяльності бібліотек, архівів, освітніх установ та організацій, що займаються зберіганням і управлінням цифровими інформаційними ресурсами.

Робота складається з 49 сторінок, містить 6 рисунків, 3 розділи та 46 використаних джерел.

Ключові слова: електронні фонди, електронні архіви, електронні бібліотеки, цифровізація, електронні документи, метадані, інформаційні системи, штучний інтелект, цифрове збереження, інформаційні ресурси.

Рік закінчення кваліфікаційної роботи: 2026. Рік захисту роботи: 2026.

ABSTRACT

Technologies of Electronic Collections, Archives and Libraries.

The qualification thesis is devoted to the study of modern technologies used in electronic collections, archives, and libraries. The paper analyzes the evolution of electronic documents, the legal framework of digitization processes, the functional features of electronic information resources, and the technological tools used in the library and archival sphere. Special attention is paid to hardware and software solutions for digitization, metadata management technologies, electronic document storage systems, and the application of artificial intelligence in digital archives and libraries.

The practical part of the research examines technological solutions for the digitization of documentary collections and evaluates their effectiveness in ensuring long-term preservation, accessibility, and efficient management of electronic resources. Recommendations for improving digitization processes and implementing modern information technologies in archival and library institutions are proposed.

The results of the study can be used by libraries, archives, educational institutions, and organizations involved in the preservation and management of digital information resources.

The thesis consists of 49 pages, contains 6 figures, 46 sources, and 3 chapters. Keywords: electronic collections, digital archives, electronic libraries, digitization, electronic documents, metadata, information systems, artificial intelligence, digital preservation, information resources.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ПОНЯТТЯ ЕЛЕКТРОННИХ ФОНДІВ, АРХІВІВ ТА БІБЛІОТЕК.....	6
1.1. Історична ретроспектива та сучасні тенденції розвитку електронних документів.....	6
1.2. Сутність електронних документів та нормативно-правове забезпечення процесів цифровізації документів	10
1.3. Функціональні особливості електронних інформаційних ресурсів бібліотек та архівів.....	14
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ БІБЛІОТЕЧНО-АРХІВНОЇ СФЕРИ.....	23
2.1. Апаратне забезпечення процесів оцифрування	23
2.2. Програмне забезпечення для опрацювання цифрових копій	25
2.3. Технології структурованого опису та управління метаданими	29
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЦИФРОВІЗАЦІЇ БІБЛІОТЕЧНО-АРХІВНОЇ СФЕРИ	32
3.1. Технології штучного інтелекту в середовищах доступу до ресурсів архівів та бібліотек.....	32
3.2. Технологічні рішення для цифровізації фондів.....	35
3.3. Оцінка ефективності впровадження запропонованих технологій та перспективи подальшого розвитку	39
ВИСНОВКИ.....	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	46

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасному інформаційному суспільстві стрімкий розвиток комп'ютерних технологій суттєво вплинув на способи збереження, обробки та передачі інформацій. Традиційні бібліотеки та архіви поступово трансформуються в електронні системи, що забезпечують швидкий доступ до великих обсягів даних незалежно від місця перебування користувача.

Актуальність цієї теми зумовлена стрімкою цифровізацією всіх сфер життя, зростання обсягів даних та необхідністю їхнього захисту від фізичного знищення, кібератак чи морального застарівання. Це стратегічно важливе питання для забезпечення збереження культурної спадщини, історичних документів, а також ефективного функціонування державних та приватних інституцій. Актуальність полягає у необхідності збереження культурної спадщини та перехід до цифрових технологій.

Захист національної пам'яті та архівів: в умовах збройних конфліктів та природних катаклізмів оцифрування стає єдиним надійним способом убезпечити цінні документи, архівні матеріали та культурні артефакти від втрати.

Трансформація бібліотечно-інформаційної сфери: цифрові ресурси та онлайн-сервіси витісняють традиційні носії, тому впровадження сучасних технологій є необхідним для збереження актуальності доступу до знань.

Ефективність та доступність даних: цифрові технології дозволяють зберігати величезні масиви інформації, забезпечуючи швидкий доступ до них, зручність пошуку та можливість аналізу, що підвищує продуктивність діяльності.

Отже, цифрові технології перетворюють інформацію на ефективний ресурс, забезпечуючи надійне зберігання, відновлення та доступність для майбутніх поколінь.

Електронні фонди, архівів та бібліотек є невід'ємною частиною сучасного інформаційного простору. Вони забезпечують ефективне

збереження та доступ до знань, сприяють розвитку науки і освіти. Подальший розвиток цифрових технологій відкриває нові можливості для вдосконалення цих систем.

Метою даної кваліфікаційної роботи є розробка або аналіз технологічних рішень для оптимізації роботи з цифровими фондами.

Для досягнення мети було поставлено такі **завдання**:

- проаналізувати еволюцію, нормативно-правове забезпечення технологій електронними фондами, архівами та бібліотеками у системі цифровізації бібліотечно-архівної сфери;
- здійснити аналіз функціональних особливостей електронних інформаційних ресурсів бібліотек та архівів;
- дослідити технологічний інструментарій інформаційних ресурсів бібліотечно-архівної сфери;
- проаналізувати апаратне забезпечення процесів та програмне забезпечення;
- розкрити практичні аспекти впровадження технології штучного інтелекту в середовищах доступу до ресурсів архівів та бібліотек;
- визначити технологічні рішення для цифровізації фондів та провести оцінку ефективності впровадження запропонованих технологій електронних фондів.

Об'єктом дослідження є процес формування, опрацювання та використання електронних інформаційних ресурсів у сучасних архівах та бібліотеках.

Предметом дослідження комплекс сучасних технологій (програмно-апаратних, мережових, управлінських), що забезпечують ефективне функціонування електронних фондів архівів та бібліотек.

Наукова новизна роботи полягає обґрунтування методики формування електронних фондів шляхом впровадження автоматизованих систем класифікації даних на основі алгоритмів штучного інтелекту та пошуку

оптимальних підходів до організації тривалого зберігання електронних документів у бібліотечних установах для забезпечення цілісності даних.

Практична значимість роботи полягає у розробці методичних рекомендацій для керівників архівів та бібліотек щодо оптимізації процесів цифровізації, що дозволить скоротити витрати часу на опрацювання та систематизацію електронних фондів

Структура роботи. Робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. У вступі обґрунтовано актуальність, мету, завдання, об'єкт, предмет. У роботі звернута увага на розробку та аналіз технологічних рішень для оптимізації роботи з цифровими фондами.

Проведено підбір та систематизацію комплексу методів, інструментів та процесів, спрямованих на формування, обробку, зберігання та забезпечення доступу до цифрових ресурсів.

РОЗДІЛ 1. ПОНЯТТЯ ЕЛЕКТРОННИХ ФОНДІВ, АРХІВІВ ТА БІБЛІОТЕК

1.1. Історична ретроспектива та сучасні тенденції розвитку електронних документів

Цифровізація є важливим етапом розвитку інформаційного суспільства, який передбачає впровадження цифрових технологій у всі сфери діяльності людини. Вона охоплює процеси створення, зберігання, обробки та поширення інформації в електронному вигляді. Особливого значення цифровізація набула у сфері бібліотек і архівів, де вона сприяла переходу від традиційних паперових носіїв до електронних ресурсів.

Це процес переходу від аналогових методів роботи і зберігання та передачі інформації до цифрових, який охоплює кілька десятиліть і кардинально змінив світову економіку та повсякденне життя.

Початок цифровізації пов'язаний із появою обчислювальної техніки у середині XX століття. Перші комп'ютери використовувалися для обробки великих обсягів інформації, однак зберігання даних залишалося переважно паперовим.

Початок соціального явища, коли контент почав переходити з фізичних носіїв у цифрові. Це період перших великих ЕОМ (електронна обчислювальних машин) [13].

Початок цифровізації економічних відносин пов'язують зі створенням GTIN (глобального номера предмета торгівлі), що змінило ідентифікацію товарів.

В огляду на вищесказане, важливо зазначити, що поняття цифровізації та цифрової трансформації не мають чіткого визначення. Однак можна зазначити, що вони взаємопов'язані.

Це початковий етап, на якому відбувається переведення документів з паперової форми у цифрову. Використовуються сканери та спеціальні

програми для обробки зображень і тексту. Основна мета — збереження інформації та створення електронних копій.

У 1960-1970-х роках почали створюватися електронні бази даних і автоматизовані інформаційні системи. Саме в цей період бібліотеки почали переходити до електронних каталогів, що стало важливим кроком у розвитку цифрових ресурсів[1].

У 1980-1990-х роках розвиток персональних комп'ютерів і телекомунікацій сприяв активному впровадженню інформаційних технологій. З'явилися перші електронні бібліотеки, а також почалося масове оцифрування документів.

Інтер-епоха та електронна комерція (кінець **1990- 2007**) - масове поширення інтернету, розвиток електронної торгівлі, мобільних платежів та криптовалют, що заклали основи цифрової економіки.

Сучасний етап (2010 – до сьогодні) - впровадження цифрових технологій у бізнес-процеси, освіту, побут та державне управління, хмарні послуги та зниження вартості технологій роблять їх доступними. Цифрові технології стають мобільними та персональними, з'являються можливість контролювати власний контент. Повсюдне впровадження цифрових технологій у бізнес – процеси, освіту, побут та державне управління. Хмарні послуги та зниження вартості роблять їх доступними[12].

Розвиток інтернету, мобільних технологій і хмарних сервісів дозволив забезпечити швидкий доступ до інформації з будь-якої точки світу. Бібліотеки та архіви активно створюють цифрові колекції та впроваджують новітні технології.

Україна активно впроваджує цифровізацію державних послуг, перетворюючи їх на зручні онлайн-сервіси(Дія), що є елементом цифрової трансформації держави. ІТ- сектор став одним з провідних, а комп'ютерні послуги складають вагомий частку експорту.

Ключові фактори розвитку розвитку електронних фондів архівів та бібліотек відносять:

- експотенціальне зниження вартості обчислювальних потужностей та зберігання даних;
- підвищення продуктивності та ефективності прийняття рішень завдяки автоматизації;
- пандемія COVID-19, яка значно прискорила перехід на онлайн – сервіси [10].

Цифровізація визнана механізмом економічного зростання завдяки здатності технологій позитивно впливати на ефективність, результативність, вартість та якість економічної, соціальної та особистої діяльності.

Ще одне визначення поняття представлено в Енциклопедії інформаційних наук і технологій, де зазначається, що цифровізація — це інтеграція цифрових технологій у повсякденне життя суспільства шляхом оцифрування всього, що можна цифрувати. Цифровізація означає комп'ютеризацію систем і робочих місць для більшої легкості та доступності

Бази даних і періодичні бібліотеки також вважають важливим розвиток інформаційних технологій, а також створення масштабованих сервісів комунікації з будь-яким користувачем. Ці два визначення об'єднують те, що діджиталізація спрямована на цифрову трансформацію з метою полегшення та покращення суспільства, впровадження цифрових технологій та економічного становища нації.

Девід Теллер, засновник і генеральний директор Agile Elephant, визначає «цифрову трансформацію» як процес переходу до нових способів роботи і мислення з використанням цифрових, соціальних, мобільних і нових технологій, що змінює мислення керівництва, заохочує інновації та впровадження нових бізнес-моделей, оцифрування активів і більш широке використання технологій для покращення досвіду працівників, клієнтів, постачальників, партнерів та зацікавлених сторін [8].

Важливим у процесі створення електронних архівів є алгоритм формування інформаційних ресурсів, що складається з кількох етапів:

- формалізація;

- визначення параметрів ресурсу;
- інтерпретація;
- захист;
- визначення засобів;
- системна інтеграція технологій [7].

На сучасному етапі впроваджуються автоматизовані системи управління інформацією. Бібліотеки створюють електронні каталоги, архіви — бази даних. Це дозволяє значно спростити пошук, облік і обробку інформації.

Характеризується об'єднанням окремих інформаційних систем у єдині мережі. Це дає можливість обміну даними між різними установами та створення національних і міжнародних інформаційних ресурсів.

Використання стандартів метаданих забезпечує сумісність між різними системами. На цьому етапі електронні ресурси впорядковуються за певною структурою: створюються колекції та під колекції; застосовуються класифікаційні системи; формуються електронні каталоги. Це дозволяє забезпечити зручну навігацію та швидкий доступ до інформації.

Електронні фонди потребують надійного зберігання. Для цього використовуються: сервери та дата-центри; хмарні технології; системи резервного копіювання.

Регулярне створення резервних копій є необхідним для захисту від втрати даних. Останній етап передбачає організацію доступу користувачів до електронного фонду через: веб-портали; електронні бібліотеки; інформаційні системи.

Важливо враховувати рівні доступу, авторські права та безпеку інформації. Після створення фонду здійснюється перевірка якості: точність оцифрування.

Еволюція роботи з документами пройшла шлях від традиційних паперових носіїв до складних інтегрованих цифрових систем. Історичний аналіз дозволяє зробити висновок, що перехід до електронного

документообігу не був одномоментним, а став закономірним результатом технологічного прогресу та зростання обсягів інформації в суспільстві.

Кожен етап розвитку документа (від рукописних книг до перших комп'ютерних баз даних) заклав фундаментальні принципи систематизації, опису та зберігання інформації, які сьогодні успішно імплементовані в цифрових архівах та бібліотеках.

Етапи цифровізації — від простого сканування документів до створення повнотекстових баз даних та використання штучного інтелекту для аналізу метаданих — демонструють зміну парадигми: від простого "збереження копії" до "забезпечення динамічного доступу" та інтелектуальної обробки контенту [14].

Ефективна цифровізація неможлива без врахування накопиченого історичного досвіду. Сучасні технології повинні не лише оцифровувати поточні документи, а й забезпечувати тяглість доступу до ретроспективних фондів, що є головним викликом для бібліотек та архівів сьогодення.

Отже, цифровізація електронних документів є не лише технічним процесом переведення інформації у бінарний код, а складним соціально-технологічним явищем. Подальший розвиток галузі залежатиме від здатності установ інтегрувати історичні методики документознавства з новітніми технологіями автоматизації, що дозволить забезпечити надійне збереження культурної та наукової спадщини в умовах цифрової трансформації суспільства.

1.2. Сутність електронних документів та нормативно-правове забезпечення процесів цифровізації документів

У сучасному інформаційному суспільстві документ перестав бути виключно матеріальним об'єктом на паперовому носії. Трансформація комунікаційних процесів зумовила появу електронного документа — категорії, що докорінно змінила підходи до управління, зберігання та легітимації інформації в бібліотечних та архівних установах.

Розвиток електронних фондів архівів та бібліотек розпочався наприкінці ХХ століття з появою комп'ютерних технологій. Спочатку відбувалася автоматизація бібліотечних каталогів, що значно спростило пошук інформації.

Сутність електронного документа виходить далеко за межі простого «цифрового образу» паперового оригіналу. Згідно з сучасним розумінням, це — документована інформація, створена, передана, отримана чи збережена в електронній формі, яка містить обов'язкові реквізити, що дозволяють її ідентифікувати [16].

Ключовою особливістю електронного документа є відокремленість змісту від носія. Якщо паперовий документ є цілісним об'єктом, то електронний — це динамічна сукупність даних, що потребує специфічного програмно-апаратного забезпечення для відтворення. Це породжує фундаментальну проблему цифровізації: забезпечення автентичності, цілісності та відтворюваності інформації в умовах швидкого технологічного старіння форматів [19].

Головним етапом стало оцифрування документів, що дозволило створювати електронні архіви, фонди та бібліотеки. Електронні фонди — це сукупність впорядкованих електронних документів, цифрових копій(оцифрованих матеріалів), а також інформаційних ресурсів, які зберігаються в електронному форматі організовані відповідно до певної системи. Опрацьовуються та надаються користувачам за допомогою комп'ютерних технологій та мереж. До них можуть входити електронні книги, наукові статті, зображення, аудіо- та відеофайли, бази даних. Основною особливістю електронних фондів є можливість швидкого пошуку, обробки та передачі інформації.

Отже, електронні фонди, архіви та бібліотеки є взаємопов'язаними елементами єдиної інформаційної системи, що сприяє збереженню та поширенню знань у цифрову епоху.

Основною спільною рисою цих систем є використання цифрових технологій для організації, збереження та пошуку інформації [33].

Фонди електронних бібліотек - це складні інформаційні системи, які забезпечують повний цикл роботи з цифровими документами: від їх надходження або створення до зберігання, пошуку та надання користувачам. Їх функціонування ґрунтується на поєднанні бібліотечних принципів (систематизація, каталогізація, доступність) і сучасних інформаційних технологій. Це процес створення зберігання, структурування та надання віддаленого доступу до цифрових колекцій, документів через інформаційні системи. Вони забезпечують рідкісних видань інтерактивний пошук, каталогізацію та користування матеріалами 24/7 [18].

У сучасному цифровому середовищі важливу роль відіграють електронні ресурси, які забезпечують ефективне зберігання та доступ до інформації. До таких ресурсів належать електронні фонди, архіви та бібліотеки, що є основою інформаційної інфраструктури суспільства.

Формування електронних фондів включає оцифрування (scanning), опису (каталогізації) забезпечення захисту авторських прав та створення зручного пошукового інтерфейсу.

Основні складові електронних фондів: документи на знімних носіях: CD/DVD-диски, флеш-носії; мережеві (локальні та віддалені) документи: файли, що розміщені на серверах бібліотеки, доступні через інтернет або локальну мережу; оцифровані матеріали: власні цифрові копії друкованих видань.

Функціонування електронних бібліотек є складним процесом, що охоплює створення, організацію, зберігання та використання цифрових ресурсів. Завдяки сучасним технологіям електронні бібліотеки забезпечують швидкий доступ до інформації, підтримують освіту і науку та сприяють розвитку інформаційного суспільства.

Однією з головних переваг є миттєвий доступ до необхідних даних. Користувач може знайти потрібний документ за лічені секунди за допомогою пошуку за ключовими словами, автором або темою. Це значно економить час у порівнянні з традиційними паперовими архівами. Операції (платежі,

підписання документів виконуються миттєво або за лічені хвилини з будь-якої точки світу і не обмежуються робочим часом).

Структура електронної бібліотеки – це розподілена інформаційна система, що об'єднує програмно-апаратні, електронні фонди та метадані. Основу становить єдина база даних, яка включаю електронний каталог, повнотекстовий фонд цифрових документів та інтерфейс користувача для пошуку і перегляду матеріалів [33].

При правильному зберіганні електронні документи можуть існувати довше, ніж паперові, які з часом зношуються. Також можливе створення резервних копій, що захищає інформацію від втрати. Зменшує вплив людського фактора, прозорість процесів (наприклад, у закупівлях). Електронний архів займає менше місце, а пошук документів спрощується.

Електронні системи дозволяють автоматизовано обробляти великі обсяги інформації, здійснювати пошук, класифікацію та аналіз. Це значно підвищує ефективність роботи користувачів.

Регулює архівну справу та питання інтелектуальної власності, в Україні спирається на закони про Національний архівний фонд (НАФ), авторське право, а також на профільні стандарти відносини у сфери архівної справи, формування та використання НАФ регулюються конкретними актами: Закон України «Про Національний Фонд та архівні установи (1993 р. з подальшими змінами); Правила організації діловодства та архівного зберігання документів у державних органах, органах місцевого самоврядування, на підприємствах, установах та організаціях.

Питання охорони прав інтелектуальної власності на твори, які можуть зберігатися в архівах регулюються окремо Законом України «Про авторське право і суміжні права» (Нова редакція 2022). Це основний регулятор, який захищає особисті немайнові та майнові права авторів, а також визначає порядок використання [3].

Юридична сила електронного документа базується на законодавчому визнанні його рівнозначності паперовому аналогу. В Україні базовим

документом у цій сфері є Закон України «Про електронні документи та електронний документообіг».

Електронний підпис (КЕП/ЕЦП) забезпечує авторство та незмінність документа після підписання. Без нього будь-який файл залишається лише інформаційним повідомленням без юридичної ваги [19].

Нормативні акти (включаючи ДСТУ) регламентують формати зберігання документів (наприклад, PDF/A для тривалого зберігання), що критично важливо для бібліотечних та архівних фондів.

Нормативне регулювання зобов'язує установи впроваджувати комплексні системи захисту інформації (КСЗІ), що є обов'язковою умовою для державних електронних архівів.

Законодавство часто випереджає технологічні можливості. Архівна справа вимагає забезпечення збереження документів протягом десятків років, проте програмне забезпечення змінюється кожні 3–5 років.

У контексті євроінтеграції Україна має гармонізувати свою нормативну базу з регламентами ЄС (зокрема, eIDAS), що вимагає перегляду підходів до міжнародного визнання електронних документів.

Електронний документ став не просто заміна паперу, а інструмент ом забезпечення відкритості та ефективності державних інституцій. Сутність цього явища полягає у переході від фізичного контролю до технологічного забезпечення довіри. Нормативно-правова база виконує роль регулятора, що легітимізує цей перехід. Проте успішність цифровізації бібліотечних та архівних фондів залежатиме не лише від нових законів, а й від здатності держави та установ інвестувати у технології «цифрової пам'яті», які зможуть пройти випробування часом.

1.3. Функціональні особливості електронних інформаційних ресурсів бібліотек та архівів

Упровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій є фундаментом для трансформації традиційних бібліотек та архівів. На основі

дослідженого матеріалу можна виділити такі ключові аспекти:

Технології високоточного сканування, розпізнавання тексту (OCR) та створення цифрових копій дозволяють не лише забезпечити збереження оригінальних документів, але й значно розширити доступ до рідкісних фондів.

В епоху інформаційної трансформації межі між бібліотеками та архівами стають усе більш розмитими. Обидві інституції переходять до цифрових форматів, формуючи електронні ресурси, які стають доступними для користувача «в один клік».

Електронний архів орієнтований на збереження, а його мета - зафіксувати історичну або адміністративну інформацію у тому вигляді, в якому вона була створена, гарантуючи її автентичність. Архівні документи часто є унікальними та неопублікованими. Зазвичай інституційний (наприклад, університетський). Він слугує для збирання, зберігання та поширення результатів інтелектуальної діяльності конкретної установи (статті професорів, дисертації студентів) (рис.1.1).

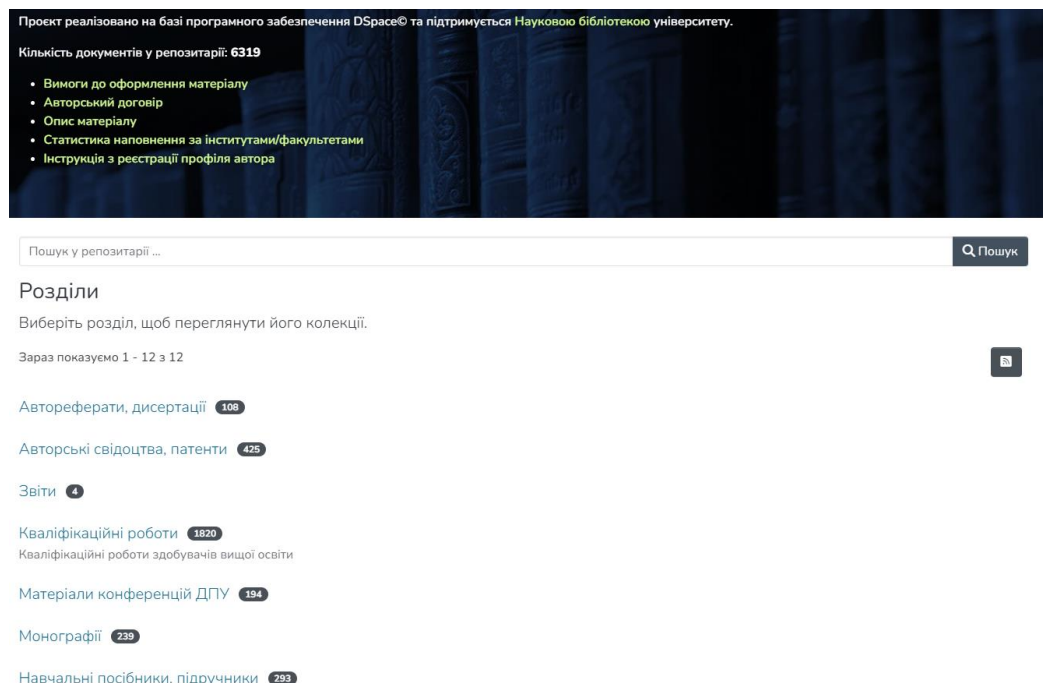


Рисунок 1.1. Сайт інституційного репозитарію Державного податкового університету

Основна відмінність закладена ще на етапі створення документа. Бібліотека — це простір опублікованих творів. Електронна бібліотека

оперує одиницями, які мають бути поширені, тиражовані та доступні широкому колу читачів. Вона фокусується на змісті: важливо, щоб користувач отримав доступ до актуальної інформації або класичного твору.

Архів, натомість, працює з унікальними документами, які виникли як результат діяльності організації чи особи. Електронний архів не тиражує знання, а забезпечує збереження доказової бази. Якщо в бібліотеці важлива доступність копії, то в архіві критичною є автентичність документа як свідчення історичного факту.

Електронні системи повністю залежать від комп'ютерів, серверів та електроенергії. У разі технічних збоїв або відсутності доступу до мережі інформація може стати недоступною. Технічні збоїв, відсутність інтернету або електроенергії роблять систему непрацездатною [23].

Попри можливість резервного копіювання, існує ризик втрати інформації через віруси, збоїв системи або помилки користувачів. Це робить необхідним постійний контроль і захист даних. Помилки в програмному забезпеченні або перевантаження серверів, цифрова нерівність, необхідність наявності техніки (смартфон, комп'ютер) та навичок роботи з нею.

Існує ризик крадіжки особистих даних, шахрайства або зламу. Електронні системи можуть бути об'єктом хакерських атак, несанкціонованого доступу або витоку даних. Тому необхідні складні системи захисту та постійне оновлення безпекових заходів.

Створення електронних систем потребує значних фінансових витрат: на обладнання, програмне забезпечення, технічну підтримку та навчання персоналу.

У світі існують електронні бібліотеки — глобальні сховища, що забезпечують доступ до мільйонів оцифрованих книг, архівних матеріалів, рукописів, карт та аудіовізуальних ресурсів. Провідними з них є Світова цифрова бібліотека, Europeana, Project Gutenberg, Internet Archive та Open Library, що надають доступ до світової літератури [19].

Книжкова індустрія, що традиційно спиралася на друковані видання, сьогодні потребує нових, технологічних інструментів взаємодії з читачем. Мобільний застосунок Librarius є яскравим прикладом трансформації класичної бібліотечної моделі у формат сучасного цифрового сервісу, що відповідає запитам користувачів на миттєвий доступ до знань, мобільність та персоналізацію досвіду. Актуальність впровадження таких інструментів зумовлена необхідністю виходу українського книжкового ринку на рівень глобальних стандартів цифрового розповсюдження контенту, де пріоритетом стає легальність, захист інтелектуальної власності та зручність споживання.

Librarius - це перший в Україні спеціалізований мобільний застосунок та екосистема для легального читання електронних книг та прослуховування аудіокниг. Проект було створено з метою популяризації читання українською мовою та створення зручного сервісу для користувачів, а також захищеного майданчика для видавців.

Librarius є критично важливим елементом сучасної цифрової інфраструктури бібліотечної сфери, що доводить доцільність використання мобільних технологій для поширення знань та виховання культури легального споживання цифрових інформаційних ресурсів.

Застосунок демонструє ефективне поєднання технологій захисту авторських прав (DRM) із зручним інтерфейсом, що дозволяє користувачам легко інтегрувати читання у свій повсякденний графік.

Librarius відіграє роль не лише комерційного майданчика, а й цифрової бібліотеки, яка сприяє популяризації україномовного контенту, роблячи його доступним навіть для користувачів, що перебувають за межами України або мають обмежений час на відвідування фізичних книгозбірень.

Сервіс пропонує гнучкі варіанти доступу: купівля книги назавжди, оренда на 14 днів за зниженою ціною або доступ за передплатою (преміум-підписка), яка відкриває доступ до великої бібліотеки книг та аудіокниг без необхідності платити за кожне видання окремо. Librarius - мобільний додаток,

що дозволяє купувати або брати в оренду електронні книги українських видавництв (рис 1.2.).

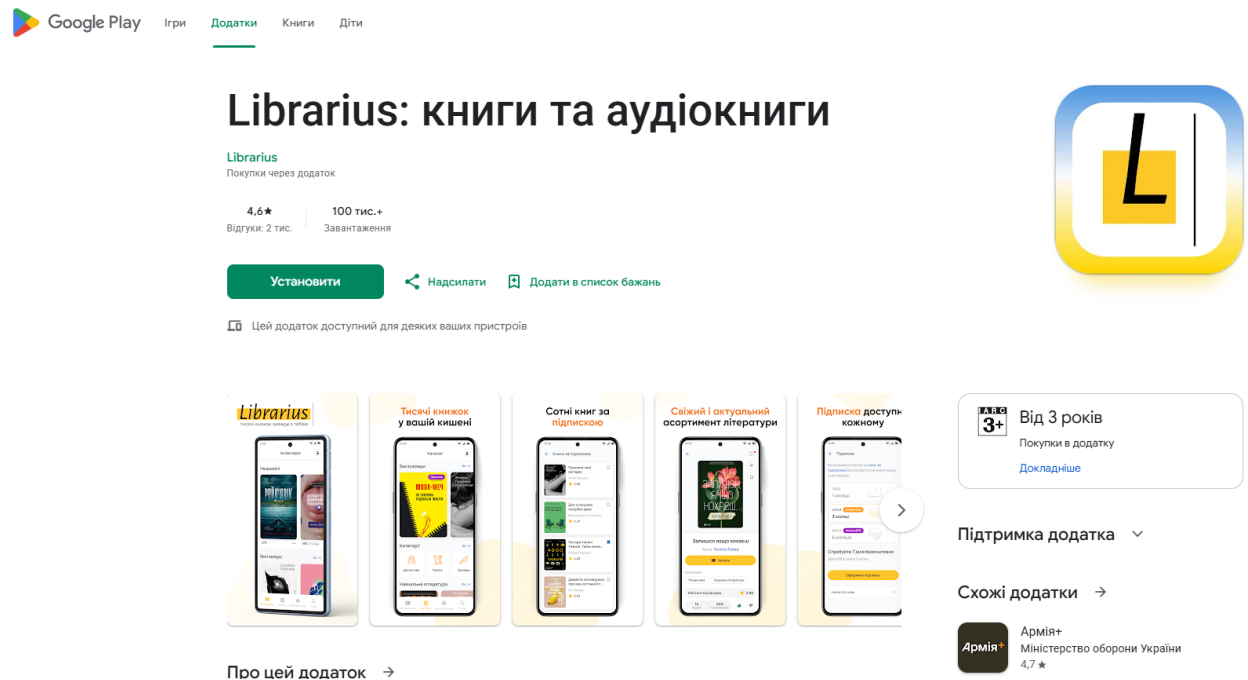


Рисунок 1.2. Librarius -перший в Україні спеціалізований мобільний застосунок

Електронні системи мають значні переваги, зокрема швидкість доступу до інформації, зручність використання, економію ресурсів та можливість глобальної інтеграції. Водночас вони мають і недоліки, пов'язані з технічною залежністю, кібербезпекою та витратами на впровадження.

Отже, ефективне використання електронних систем можливе лише за умови їх постійного розвитку, технічного захисту та підвищення цифрової грамотності користувачів.

В електронних бібліотеках ключовим технологічним завданням є пошукові системи та навігація. Мета — допомогти читачеві знайти потрібну книгу чи статтю серед мільйонів інших. Система метаданих тут орієнтована на полегшення тематичного пошуку (за автором, назвою, жанром) [23].

Перспективи розвитку електронних фондів і архівів в Україні та світі спрямовані на повну цифровізацію, забезпечення відкритого доступу та впровадження сучасних технологій для збереження культурної спадщини.

Розвиток електронних фондів і архівів є одним із ключових напрямів цифрової трансформації суспільства. З кожним роком зростає обсяг цифрової інформації, удосконалюються технології її обробки, зберігання та захисту. Це формує нові можливості для архівної та бібліотечної справи, а також визначає основні тенденції їх майбутнього розвитку.

В електронних архівах головним викликом є тривале зберігання та цілісність. Архівний документ повинен зберігатися десятиліттями, не втрачаючи своєї юридичної та доказової сили. Технології електронних архівів (системи довготривалого зберігання, міграція форматів, захист від несанкціонованих змін) значно складніші, оскільки вони мають гарантувати, що «цифровий слід» не буде модифікований часом чи технічними збоями.

Використання спеціалізованого програмного забезпечення (наприклад, платформ на базі стандартів MARC 21 чи Дублінського ядра) забезпечує автоматизацію обліку, каталогізації та ефективного пошуку інформації [24].

Застосування міжнародних стандартів опису даних дозволяє створювати єдиний інформаційний простір та інтегрувати локальні архіви у глобальні дослідницькі мережі.

Архіви працюють із контекстом створення. Метадані в електронному архіві містять інформацію про фондоутворювача, історію документа, його юридичний статус та походження (provenance). Електронний архів — це не просто база даних файлів, це система, де важливий кожен зв'язок між документами в межах одного фонду.

Електронні архіви — це спеціалізовані системи, призначені для довготривалого зберігання цифрових документів, які мають історичну, культурну або наукову цінність. Вони забезпечують збереження автентичності документів, їх цілісність і доступність протягом тривалого часу. Електронні архіви часто використовуються державними установами, науковими організаціями та підприємствами. Вони змінюють традиційні паперові архіви,

забезпечуючи швидкий доступ до інформації та її довготривале збереження (рис 1.3).

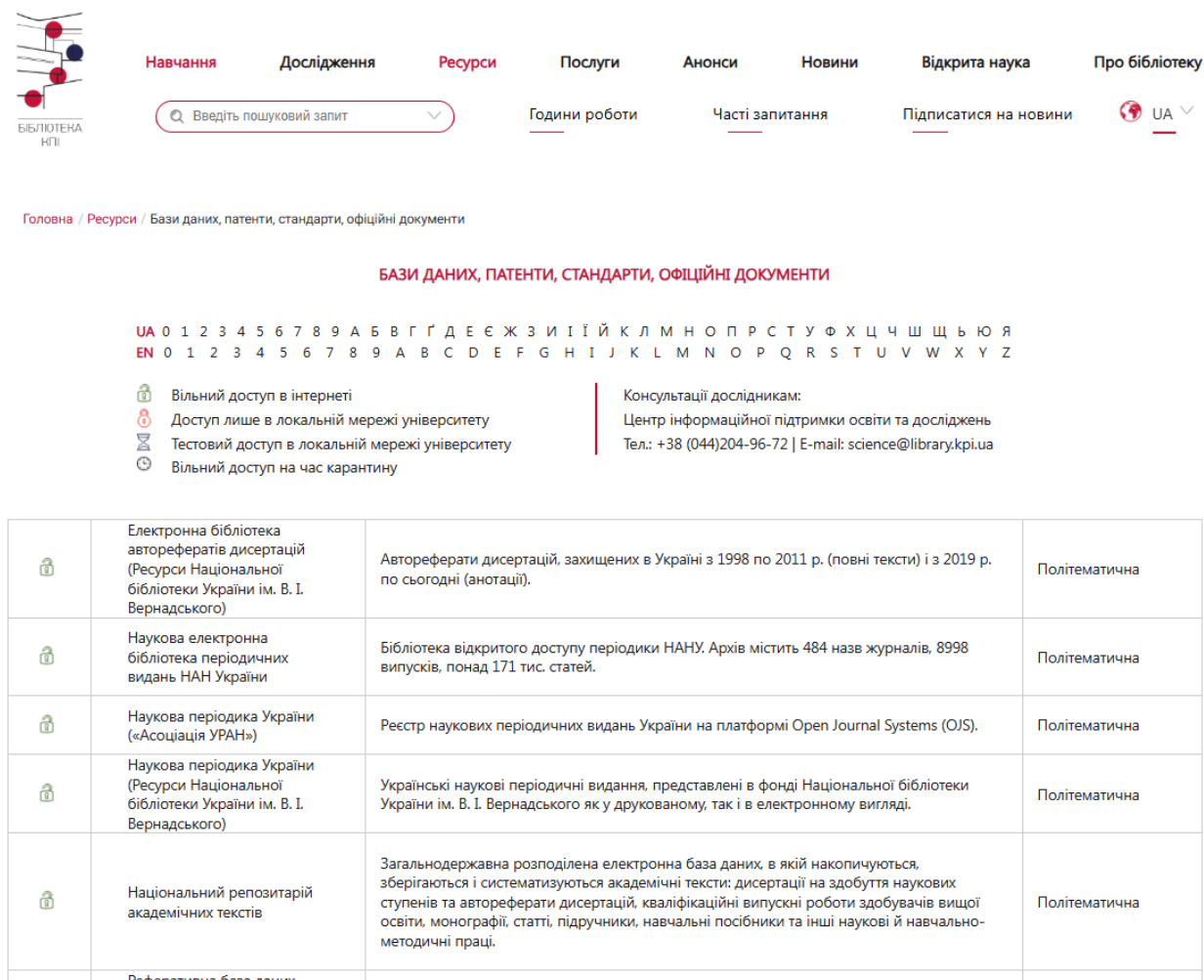


Рисунок 1.3. Електронний архів наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського

Електронний архів (ЕА): Це комплекс програмно-апаратних засобів, організаційних заходів та інформаційних ресурсів, що забезпечує надійне зберігання, конфіденційність, розмежування прав доступу та швидкий пошук документів, створених в електронному вигляді або переведених у нього.

Електронний фонд: Впорядкована сукупність електронних документів (або їх цифрових копій), які мають спільне походження (наприклад, документи однієї установи або особи) і зберігаються в системі електронного архіву.

Електронний документ (ЕД): Документ, інформація в якому зафіксована у вигляді електронних даних, включаючи обов'язкові реквізити (метадані).
Надійне зберігання: Гарантування цілісності та автентичності документів

протягом тривалого часу. Швидкий пошук: Можливість миттєвого знаходження документів за різними критеріями (дата, тип, автор, ключові слова). Контроль доступу: Розмежування прав користувачів (перегляд, редагування, видалення). Історія використання: Відстеження того, хто і коли переглядав або змінював документ [17].

Сутність електронного архіву полягає у створенні впорядкованої, безпечної та автоматизованої системи для довготривалого зберігання електронних документів (або оцифрованих паперових) протягом встановленого законодавством терміну. Це комплекс організаційних заходів та програмно-апаратних засобів, що забезпечують автентичність, цілісність, конфіденційність та оперативний пошук інформації.

До особливостей електронного архіву відносять: надійне зберігання: гарантує збереження документів на електронних носіях з можливістю перевірки їх цілісності; технічні рішення, програмне забезпечення та регламенти роботи; забезпечення зберігання документів з електронними підписами/печатками, що мають таку ж силу, як і паперові аналоги.

Електронні архіви стають критично важливими для сучасного діловодства та державних установ (пілотний проект «е-Архів»), перетворюючись на «надійні сховища часу» для цифрових даних.

Сервери, системи зберігання даних (СЗД), сканери (для оцифрування паперів). Програмне забезпечення: Система управління електронними документами (СУЕД), пошукові рушії. Організаційна структура: Правила та регламенти роботи з архівними документами, персонал [18].

Розвиток електронних фондів і архівів є одним із ключових напрямів цифрової трансформації суспільства. З кожним роком зростає обсяг цифрової інформації, удосконалюються технології її обробки, зберігання та захисту. Це формує нові можливості для архівної та бібліотечної справи, а також визначає основні тенденції їх майбутнього розвитку.

Оцифрування документів базується на правильному виборі обладнання(сканерів), роздільної здатності для збереження деталей та

форматів (TIFF,PDF/A) залежно від кінцевої мети. Тип пристрою залежить від фізичного стану та кількості паперів.

Дослідження технологій електронних фондів показує, що цифрова трансформація є невідворотною та критично необхідною умовою для розвитку сучасних архівів і бібліотек. Головні підсумки можна звести до таких аспектів:: Архіви та бібліотеки еволюціонували від простих електронних каталогів до складних інформаційних систем управління знаннями (наприклад, платформи типу *DSpace*, *Koha*, *AtoM*). Застосування хмарних технологій та електронних сховищ (репозиторіїв) забезпечує оперативний доступ до матеріалів у режимі 24/7 [13].

Електронні бібліотеки та архіви виконують різні соціальні ролі. Бібліотека є це інструмент розвитку інтелектуального потенціалу суспільства, архів -це фундамент його правової та історичної свідомості. Розуміння цих відмінностей є критичним для розробників технологій, адже автоматизація бібліотек вимагає гнучкості пошукових алгоритмів, тоді як автоматизація архівів потребує безкомпромісної надійності систем збереження даних. У майбутньому ми побачимо ще більше технологічних зближень, але сутнісна різниця між «збереженням пам'яті» та «поширенням знань» залишиться наріжним каменем розвитку обох галузей.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ БІБЛІОТЕЧНО-АРХІВНОЇ СФЕРИ

2.1. Апаратне забезпечення процесів оцифрування

Трансформація традиційних паперових документів у цифрову форму потребує складного та багаторівневого технологічного інструментарію. Цей набір засобів не є хаотичним набором програм і пристроїв, а становить цілісну екосистему, яка забезпечує повний життєвий цикл цифрового об'єкта: від сканування до довготривалого збереження.

Впровадження технологій цифровізації в бібліотечно-архівній сфері - це не лише процес купівлі сканерів чи серверного обладнання. Це комплексна трансформація, яка зачіпає технологічні, методичні та людські ресурси установи. Перехід від паперової парадигми до цифрової вимагає виваженого підходу, де кожен етап — від відбору матеріалів до забезпечення довготривалого доступу — має бути підпорядкований єдиній меті: збереженню культурної спадщини та забезпеченню її доступності.

Практична реалізація починається не з техніки, а з аналізу фондів. Ключовим аспектом є створення програми оцифрування, що базується на таких критеріях: фізичний стан документа; частота запитів; цінність.

Найбільша помилка при впровадженні цифровізації — створення «цифрового кладовища» файлів. Якщо файл не описаний метаданими, він стає невидимим для систем пошуку. Практика вимагає впровадження стандартів опису (наприклад, Dublin Core або EAD — Encoded Archival Description), які дозволяють інтегрувати цифрові копії в єдині інформаційні простори, такі як бібліотечні каталоги чи агрегатори цифрових колекцій [10].

Практичне впровадження потребує перекваліфікації кадрів: архіваріуси та бібліотекарі мають опановувати навички управління цифровим контентом, роботи в інформаційних системах та розуміння принципів цифрової безпеки.

Успіх проекту залежить не від кількості оцифрованих сторінок, а від якості створеного цифрового середовища, яке гарантує збереження документа

для майбутніх поколінь та зручність роботи з ним для сучасних дослідників. Цифровізація — це не фінал, а безперервний процес модернізації, де головним індикатором ефективності є затребуваність ресурсів користувачами.

Першою ланкою технологічного ланцюга є обладнання для переведення фізичних носіїв у цифрову форму. Вибір апаратного інструментарію залежить від типу фондів:

- планетарні сканери: Це «золотий стандарт» для архівів та бібліотек. На відміну від планшетних чи протяжних сканерів, вони дозволяють оцифровувати книжки та документи без пошкодження палітурок, забезпечуючи безконтактну роботу та високу точність передачі кольору;
- обладнання для мікрофільмування та репрографії: Використовується для роботи з особливо цінними та крихкими рукописами, які потребують спеціального освітлення та умов середовища;
- серверні потужності та СГД (системи зберігання даних): Фізичні сервери та мережеві сховища (NAS/SAN) утворюють «залізо», на якому базуються електронні фонди, забезпечуючи високу швидкість доступу та можливість дублювання даних.

Інструментарій не обмежується технікою — це також стандарти, які роблять дані зрозумілими для систем. Dublin Core, MARC21, EAD: це «мова», якою описуються документи. Без цих стандартів електронний файл був би просто «сирим» байтовим потоком. Саме метадані дозволяють досліднику знайти документ через пошуковий запит за автором, датою, фондом чи ключовими словами.

Сучасні електронні фонди все більше переходять до мультимедійного формату. У майбутньому буде зростати кількість:

- аудіоархівів (звукові записи, інтерв'ю);
- відеоархівів (події, лекції, документальні матеріали);
- 3D-архівів (цифрові моделі об'єктів культурної спадщини) [4].

Це дозволяє зберігати інформацію у більш повному та реалістичному вигляді. Програмні та апаратні засоби, що забезпечують функціонування

системи. Електронні бібліотеки відрізняються від традиційних тим, що вони долають просторові та часові обмеження, забезпечуючи миттєвий доступ до інформації. Вони є складовою частиною національного інформаційного простору.

Технологічний інструментарій бібліотечно-архівної сфери сьогодні — це гармонійне поєднання прецизійної оптики, потужних серверів та розумних алгоритмів. Головний тренд розвитку цього інструментарію — перехід до хмарних інфраструктур та автоматизації опрацювання документів через неймережі. Однак, якими б досконалими не були інструменти, їх ефективність визначається фахівцями, які здатні правильно налаштувати ці системи для виконання головного завдання — забезпечити безперервність передачі інформації між поколіннями.

2.2. Програмне забезпечення для опрацювання цифрових копій

У процесі оцифрування фондів бібліотек та архівів створення якісного знімка (скану) - це лише перший крок. Справжня цінність електронного ресурсу закладається на етапі програмної обробки. Програмне забезпечення (ПЗ) виступає своєрідною «цифровою лабораторією», де «сирий» графічний файл перетворюється на структурований, пошуковий та довговічний інформаційний продукт.

Програмне забезпечення для створення електронних ресурсів дуже різноманітне, залежно від типу ресурсу: електронні книги, інтерактивні підручники, мультимедійні презентації, бібліотеки чи державні реєстри.

Онлайн-сервіси для створення інтерактивних книг, підручників, портфоліо та навчальних матеріалів: дозволяє конвертувати PDF, MS Office та зображення в інтерактивні електронні книги з ефектом перегортання сторінок, підтримує вбудовування мультимедіа (відео, посилання, кнопки).

Професійне програмне забезпечення для верстки та публікації електронних книг: потужна програма з вбудованим редактором для створення та редагування книг у форматах EPUB, AZW3.

Отже, технологія створення електронних фондів є складним і багатограним процесом, що включає відбір документів, оцифрування, обробку, систематизацію та забезпечення доступу. Від якості виконання кожного етапу залежить ефективність функціонування електронного фонду та його цінність для користувачів. Управління електронними фондами це комплексний процес, який поєднує інформаційні технології архівознавство та управлінські підходи.

Після сканування файли часто потребують корекції. Спеціалізоване ПЗ (наприклад, професійні пакети на кшталт Adobe Photoshop, ScanTailor або BookScan Wizard) виконує критичні завдання:

- геометрична корекція: вирівнювання нахилу сторінок, усунення викривлень (особливо при скануванні товстих книг, де вигин сторінки біля корінця створює спотворення).
- колірна корекція та очищення: видалення плям, відбитків пальців, слідів паперу чи тексту з оборотної сторони («проступання» тексту).
- бінарне сегментування: перетворення кольорових зображень на чорно-білі з високим контрастом, що є необхідною умовою для подальшого якісного розпізнавання тексту.

Для організації електронних архівів використовуються спеціальні програмні системи:

- EDMS (Electronic Document Management Systems) — системи електронного документообігу;
- E-Archive системи — платформи для довготривалого зберігання;
- ECM (Enterprise Content Management) — комплексні системи управління контентом [10].
- Вони забезпечують: автоматизацію процесів; контроль доступу; пошук і обробку інформації; інтеграцію з іншими інформаційними системами.

Ключову роль відіграють три типи технологій:

- OCR-системи (оптичне розпізнавання тексту): Технології, що перетворюють зображення сторінки на редагований та пошуковий текст; вони

вдосконалюються за допомогою штучного інтелекту, що дозволяє розпізнавати навіть рукописні тексти (HTR — Handwritten Text Recognition);

- системи управління цифровими активами (DAM — Digital Asset Management): це програмні платформи, які дозволяють структурувати, зберігати та керувати доступом до тисяч файлів, пов'язуючи їх з описовими метаданими;

- системи управління бібліотеками (ILS) та архівні інформаційні системи: спеціалізоване ПЗ, яке інтегрує оцифровані ресурси в загальні каталоги установ.

Класичний OCR: програми на кшталт ABBYY FineReader або Tesseract використовують алгоритми для ідентифікації друкованих символів. Вони перетворюють растровий образ на текстовий шар, що дозволяє користувачеві копіювати цитати, здійснювати пошук за словами та використовувати технології перекладу.

HTR (Handwritten Text Recognition): Для архівів, де зберігаються рукописні документи, звичайний OCR безсилий. Тут застосовується ПЗ на базі нейронних мереж (наприклад, Transkribus). Це інноваційний інструментарій, який «навчається» розпізнавати почерк конкретних епох або авторів, що раніше здавалося неможливим завданням [13].

Важливим аспектом організації архівів є систематизація документів. Для цього використовуються: класифікаційні схеми; номенклатури справ; індексація документів. Метадані відіграють ключову роль у пошуку та управлінні документами. Вони містять інформацію про автора, дату створення, формат, права доступу та інші характеристики. Стандартизовані метадані забезпечують сумісність і обмін інформацією між системами. Одним із головних завдань електронних архівів є довготривале зберігання інформації.

Після розпізнавання контенту важливо забезпечити його «машиночитаність». Програмне забезпечення для DAM (Digital Asset Management) дозволяє не просто зберігати файл, а вносити в нього метадані (Dublin Core, EAD).

Автоматизація опису це процес, коли ПЗ дозволяє автоматично витягувати з документа певні дані (автора, дату, назву) та структурувати їх за допомогою XML або JSON-форматів. Це перетворює файл на частину інтегрованої бібліотечної бази даних, де кожен об'єкт має свою цифрову картку.

Практичне опрацювання обов'язково включає перекодування у формати для тривалого зберігання. ПЗ для пакетної конвертації забезпечує перехід від «робочих» форматів (TIFF, що займають багато місця) до стандартів типу PDF/A (архівний формат PDF, який гарантує відтворюваність документа незалежно від того, яка програма буде використовуватися через 20 чи 50 років).

Сучасні електронні архіви активно впроваджують: хмарні технології; штучний інтелект для автоматичної класифікації; блокчейн для забезпечення автентичності документів; інтеграцію з міжнародними інформаційними системами. Це підвищує ефективність і надійність архівів.

До систем управління архівною інформацією (архівні інформаційно-пошукові системи, АІПС) відносять комплекси програмних засобів, методів та організаційних принципів, призначені для автоматизації процесів обліку, в функціонал яких входять:

- зберігання, пошуку та використання архівних документів. Вони забезпечують функціонування архівних установ, підвищують якість послуг та сприяють ефективному управлінню документами в умовах електронного урядування;
- автоматизований облік фондів, описів та одиниць зберігання (справи, документи);
- створення та зберігання цифрових копій документів для швидкого доступу та збереження оригіналів;
- створення архівних інформаційно-пошукових систем (ІПС) для оперативного знаходження документів, що дозволяє уникнути дублювання запитів;

– організація зберігання документів від їх створення до передачі в архів або знищення [17].

Сучасне програмне забезпечення для опрацювання цифрових копій перетворює цифровізацію з механічного процесу на інтелектуальний. Воно дозволяє не просто «зберегти копію», а зробити інформацію всередині документа доступною, придатною для аналізу та пошуку. Ключовим трендом сьогодні є перехід від інструментів ручного редагування до автоматизованих систем на базі штучного інтелекту, що здатні розпізнавати складні рукописи та автоматично класифікувати фонди. Для бібліотекаря чи архіваріуса володіння цим ПЗ стає не просто технічною навичкою, а професійною необхідністю, що визначає якість інтелектуального продукту, який ми передаємо наступним поколінням.

2.3. Технології структурованого опису та управління метаданими

В умовах експоненційного зростання обсягів цифрового контенту в бібліотеках та архівах, саме існування інформаційного ресурсу стає безглуздим без можливості його швидкого та точного пошуку. Технології структурованого опису та управління метаданими є тим «інтелектуальним каркасом», який перетворює хаотичний масив бінарних даних на впорядковану систему знань. Метадані, або «дані про дані», виступають головним інструментом ідентифікації, класифікації та забезпечення довготривалої доступності документів у цифровому просторі.

У традиційному бібліотечному середовищі карткові каталоги виконували роль навігатора. У цифровому середовищі їхню роль перебрали на себе метадані. Вони описують не лише бібліографічні характеристики (автор, назва, рік видання), але й технічні параметри (формат файлу, роздільна здатність, версія програмного забезпечення) та адміністративні дані (права доступу, історія міграції файлу). Без належного структурування метаданих, навіть найбільш якісно оцифрований документ стає «цифровим сліпком», який неможливо знайти в загальному масиві даних.

Сучасна практика базується на використанні міжнародних стандартів, які забезпечують інтероперабельність — можливість різних систем «розуміти» одна одну:

- Dublin Core (DC). Найпоширеніший стандарт, що забезпечує мінімальний, але достатній набір елементів (15 базових полів) для опису будь-якого ресурсу. Це «універсальна мова» для вебу.
- MARC21. Складніший та професійно орієнтований стандарт для бібліотек, який дозволяє здійснювати глибоке бібліографічне описування.
- EAD (Encoded Archival Description). Стандарт, спеціально розроблений для архівів. Він враховує ієрархічну структуру архівних фондів (фонд — опис — справа — документ), дозволяючи зберігати контекст походження кожного матеріалу, що є критичним для архівної справи.
- METS/MODS. Технології, що дозволяють об'єднувати опис документа (MODS) з його технічною структурою та описом фізичних об'єктів (METS), створюючи «цифровий пакет» документа [13].

Технологічний інструментарій управління метаданими сьогодні включає:

- системи DAM (Digital Asset Management): програмні комплекси, де метадані інтегруються безпосередньо у файл або базу даних. Вони забезпечують автоматичне вилучення метаданих (наприклад, технічних даних фотокамери при скануванні).
- синтаксис XML та JSON: сучасні формати зберігання метаданих, які є машиночитаними. Вони дозволяють налаштовувати автоматизований обмін даними між різними інституціями.
- контрольовані словники та тезауруси: технології, що мінімізують людські помилки при описі, а використання єдиних класифікаторів (наприклад, предметних рубрик) дозволяє уникнути ситуації, коли один і той самий об'єкт описується різними термінами [24].

Наступний етап розвитку — це перехід до Linked Data (пов'язаних даних). Технології структурованого опису еволюціонують у бік семантичної

мережі, де метадані описуються не просто як текст, а як взаємопов'язані сутності (RDF — Resource Description Framework). Це дозволяє комп'ютеру не просто «знайти» документ, а «зрозуміти» зв'язки між об'єктами: наприклад, зв'язати цифрову копію рукопису з біографією автора та місцем зберігання оригіналу в різних архівах світу.

Технології структурованого опису та управління метаданими є фундаментом інформаційної інфраструктури бібліотечно-архівної сфери. Вони виконують роль своєрідного «цифрового ДНК», що містить усю необхідну інформацію про об'єкт для його відтворення та інтерпретації. Інвестиції у впровадження сучасних стандартів метаданих сьогодні — це гарантія того, що цифрові фонди залишаться «видимими» та функціональними для майбутніх дослідників, незалежно від того, як сильно зміниться апаратне чи програмне забезпечення через десятиліття.

Бібліотеки та архіви відходять від формату статичного збереження фондів до забезпечення динамічного доступу. Цифровізація — це не просто створення копій, а зміна способу взаємодії суспільства з інформацією.

Головною технічною проблемою є забезпечення збереження електронного контенту протягом десятиліть (Digital Preservation). Це вимагає використання відкритих форматів (PDF/A, TIFF), регулярної міграції даних та впровадження систем захисту інформації (КСЗІ).

Технологічна модернізація без зміни професійних компетенцій персоналу буде малоефективною. Сучасний бібліотекар чи архіваріус — це фахівець з управління цифровим контентом, що поєднує класичні знання документознавства з навичками ІТ-менеджменту.

Майбутнє бібліотечно-архівної справи полягає у створенні гібридних інформаційних середовищ. Інтеграція історичного досвіду систематизації інформації з новітніми технологіями (штучний інтелект, Linked Data, хмарні архітектури) дозволить не лише зберегти культурну та наукову спадщину, а й зробити її максимально доступною, інтерактивною та корисною для сучасного суспільства.

РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЦИФРОВІЗАЦІЇ БІБЛІОТЕЧНО-АРХІВНОЇ СФЕРИ

3.1. Технології штучного інтелекту в середовищах доступу до ресурсів архівів та бібліотек

Інтеграція інформаційних ресурсів бібліотек та архівів у єдиний цифровий простір — це ключовий виклик сучасної інформаційної культури. Пошук інформації більше не обмежується запитом у локальному каталозі конкретної установи; сьогодні ми говоримо про створення глобальних інтегрованих середовищ, де технології пошуку виступають мостом між різнорідними масивами даних. Ефективність цих систем залежить від того, наскільки глибоко технології автоматизації здатні «розуміти» контекст запиту та структуру збережених даних.

ШІ охоплює автоматизацію рутинних завдань, аналіз даних, генерацію контенту, медичну діагностику та покращення клієнтського досвіду що підвищує продуктивність у бізнесі та повсякденному житті.

Штучний інтелект стає одним із головних інструментів розвитку електронних архівів. Основні сфери включають освіту (персоналізоване навчання), фінанси, маркетинг, медицину та оборонний сектор.

Традиційні системи пошуку базувалися на принципі Boolean Search (булевий пошук), де запит відповідав чітко визначеним полям каталогу (автор, назва, рік). Однак у великих інтегрованих середовищах цього недостатньо.

Перехід до хмарних технологій дозволяє: зберігати великі обсяги даних без локальних обмежень; забезпечувати доступ до архівів з будь-якої точки світу; підвищувати надійність зберігання інформації. У перспективі це сприятиме створенню єдиних глобальних архівних систем, об'єднаних у міжнародні мережі.

Сучасні технології пошуку використовують:

- повнотекстовий пошук (Full-text Search) -завдяки технологіям OCR та NTR, системи індексують не лише метадані, а й безпосередньо вміст

документів (рис.3.1). Користувач може знайти згадку про конкретну подію навіть усередині тисячосторінкового рукопису;

- семантичний пошук - рівень, де система аналізує не лише збіг слів, а й смислові зв'язки, а використання онтологій та контрольованих словників дозволяє системі зрозуміти, що запит про «Велику війну» стосується і документів про «Першу світову війну», навіть якщо ці слова не збігаються.

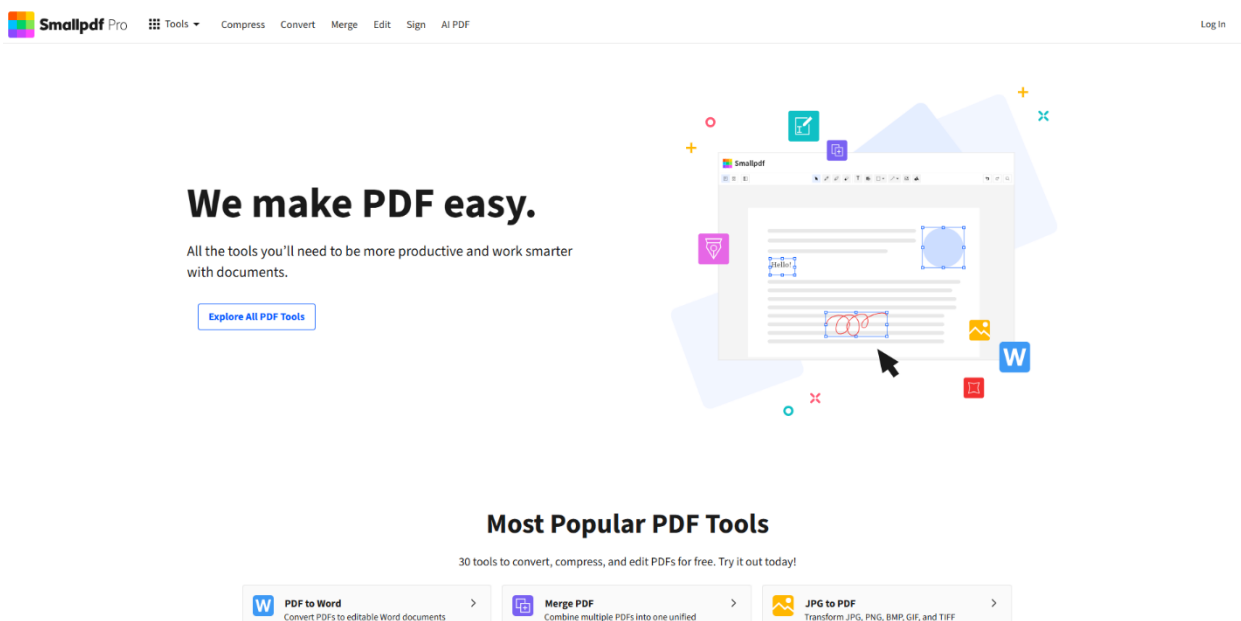


Рисунок 3.1. Сайт smallpdf.com - це онлайн-сервіс для виконання швидких перетворень

Найважливішою технологією для інтегрованих середовищ є Federated Search (федерований пошук). Ця технологія дозволяє системі надсилати один запит одночасно до десятків різних баз даних (архівних фондів, бібліотечних каталогів, репозитаріїв) та агрегувати результати в єдиному інтерфейсі.

Впровадження технологій штучного інтелекту (ШІ) стало новим етапом у розвитку бібліотек та архівів, перетворюючи їх із місць пасивного зберігання документів на активні інтелектуальні центри. Якщо цифровізація минулого десятиліття зосереджувалася на переведенні паперу в «цифру», то сучасний етап, підкріплений алгоритмами машинного навчання, спрямований на глибоке розуміння, аналіз та автоматизацію роботи з цими даними.

В інтегрованих середовищах активно впроваджуються інструменти Machine Learning, які покращують якість пошуку з кожним новим запитом:

–Relevance Ranking (ранжування релевантності), алгоритми аналізують, на які документи користувачі натискають частіше, і піднімають їх у списку результатів;

–автоматична класифікація - ШІ допомагає автоматично призначати тематичні рубрики документам, які були оцифровані, але не встигли отримати класичний бібліографічний опис.

Традиційне каталогізування та створення метаданих — це трудомісткі процеси, що потребують значних людських ресурсів. ШІ докорінно змінює цю парадигму. Алгоритми комп'ютерного зору та обробки природної мови (NLP) здатні аналізувати зміст документів, фотографій чи карт, автоматично присвоюючи їм тематичні рубрики, ключові слова та описові теги. Використання нейромереж (наприклад, таких інструментів як Transkribus) дозволяє перетворювати рукописні тексти минулих століть на машинно-читаний текст. Це відкриває доступ до тисяч архівних справ, які раніше були «невидимими» для повнотекстового пошуку через складність почерку.

ШІ трансформує пошуковий досвід користувача, переходячи від простого збігу слів до розуміння намірів:

- семантичний пошук: системи на основі ШІ аналізують контекст запиту. Користувач може шукати не лише за ключовими словами, а й за поняттями, ідеями або історичними подіями.

- чат-боти та віртуальні асистенти: інтегровані моделі (на кшталт ChatGPT чи спеціалізованих бібліотечних LLM) дозволяють користувачам вести діалог із фондами; асистент може допомогти уточнити запит, знайти необхідну літературу або навіть надати стислий виклад змісту документа;

- персоналізація рекомендацій: подібно до алгоритмів стрімінгових сервісів, бібліотечні системи почали аналізувати історію запитів користувача, пропонуючи релевантні матеріали, які можуть бути корисними для його поточних досліджень.

Штучний інтелект у середовищі бібліотек та архівів — це не заміна фахівця, а надпотужний інструмент, що значно розширює можливості роботи

з інформацією. Він дозволяє автоматизувати рутину, відкриває доступ до раніше недоступних історичних пластів і створює нові форми взаємодії з користувачем.

І відіграє критичну роль у фізичному та цифровому збереженні спадщини:

- цифрова реставрація: алгоритми машинного навчання можуть відновлювати пошкоджені фотографії, покращувати якість старих аудіозаписів та реконструювати фрагментовані тексти, роблячи їх придатними для вивчення;

- предиктивна аналітика стану фондів: у великих архівах III може моніторити умови зберігання, аналізувати ризики (вологість, температуру, ознаки деградації паперу) і прогнозувати необхідність втручання реставраторів ще до того, як документ зазнає суттєвих пошкоджень [24].

Технології пошуку в інтегрованих середовищах доступу — це більше, ніж просто «пошукова стрічка». Це складна інженерна конструкція, що об'єднує протоколи обміну даними, алгоритми семантичного аналізу та стандарти метаданих. Майбутнє цих систем лежить у площині Linked Open Data (пов'язаних відкритих даних), де кожен документ стає точкою в глобальній мережі знань. Для бібліотечно-архівної сфери це означає перехід від пошуку «у фонді установи» до пошуку «у світовій інтелектуальній спадщині», що радикально підвищує ефективність наукових досліджень та відкриває нові можливості для вивчення історії та культури.

Майбутнє бібліотечно-архівної справи лежить у площині симбіозу людської експертизи та інтелекту машин, де III бере на себе важку технічну роботу, а фахівець фокусується на етиці, інтерпретації та управлінні знаннями, гарантуючи, що цифрова пам'ять людства залишиться достовірною та доступною для майбутніх поколінь.

3.2. Технологічні рішення для цифровізації фондів

Цифровізація бібліотечно-архівних фондів сьогодні перестала бути лише питанням переведення паперу в електронний вигляд. Це масштабне

технологічне завдання, що вимагає вибору рішень, які забезпечать якість, швидкість обробки та довготривалу доступність інформації.

Технології створення електронних фондів - це комплекс методів, інструментів та процесів, спрямованих на формування, обробку, зберігання та забезпечення доступу до цифрових ресурсів. Це складний багатоступеневий процес, що поєднує технічні, організаційні та інформаційні аспекти. Він охоплює широкий спектр цифрових інструментів для оцифрування, зберігання, упорядкування та забезпечення доступу до інформаційних ресурсів.

Вибір технологічного рішення залежить від природи фонду (рукописи, сучасна література, аудіовізуальні матеріали), але в цілому архітектура цифровізації базується на інтегрованому комплексі обладнання та програмного забезпечення (рис.3.2).

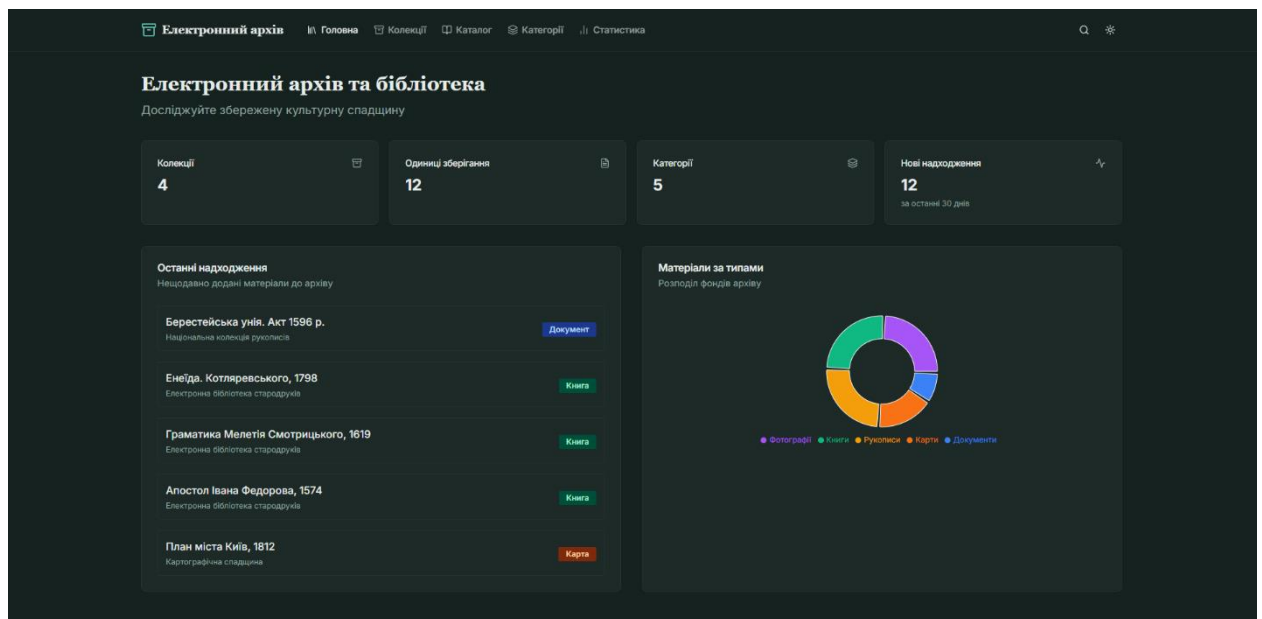


Рисунок 3.2. Електронний вигляд сучасного архіву

Електронні системи мають значні переваги і їх ефективне використання можливо лише за умови їх постійного розвитку, технічного захисту та підвищення цифрової грамотності користувачів.

Електронні бібліотеки, архіви та фонди (репозитарії) є сучасними інформаційними системами, спрямованими на зберігання та надання доступу

до цифрових матеріалів. Попри спільну цифрову природу, вони мають принципові відмінності у цілях, структурі та способах використання.

Всі матеріали існують у цифровому вигляді. Мережевий доступ: документи доступні віддалено через інтернет; структурованість; впорядкований фонд та наявність пошукового апарату (каталогів); включають тексти, зображення, аудіо та відеоматеріали (рис.3.3).

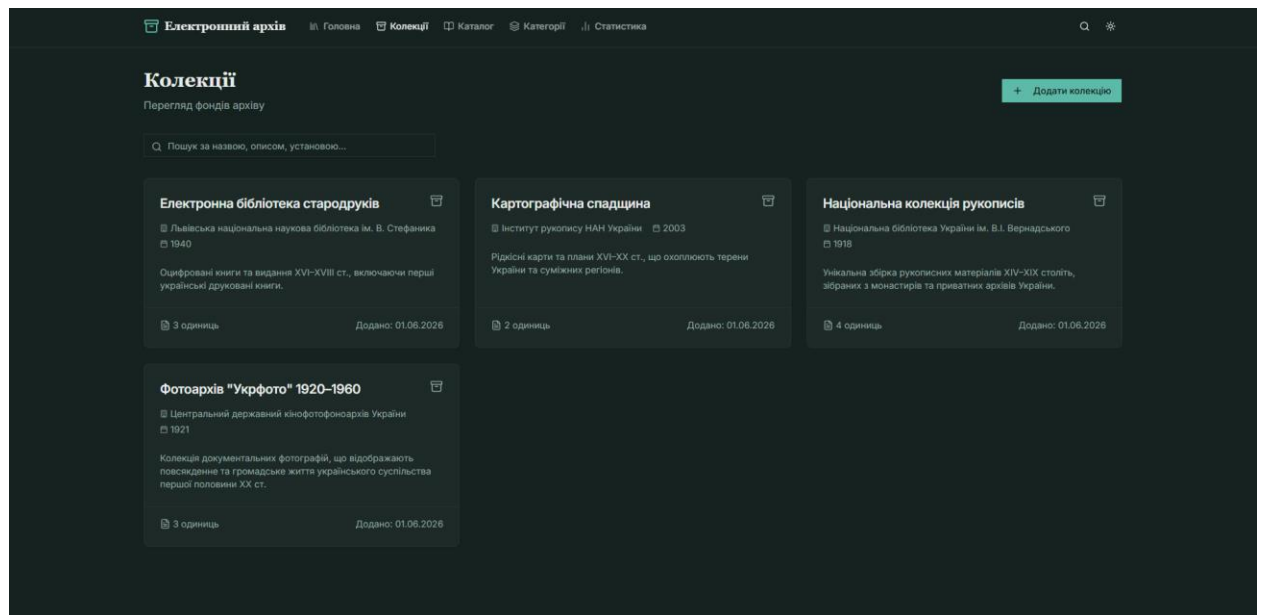


Рисунок 3.3. Систематизації процесів оцифрування в електронному архіві

Фундаментом будь-якого проєкту цифровізації є технічні засоби захоплення зображення.

Оцифрування (Digitalization) - переведення друкованих видань у цифрову форму. Створення цифрових копій документів (текст, аудіо, відео, графіка) за допомогою високотехнологічних сканерів та камер.

Використання планетарних (книжкових) сканерів для збереження цілісності палітурок та високоякісних протяжних сканерів..

Перетворення зображень тексту в текстовий формат (формати DOCX, TXT, searchable PDF) за допомогою програм (ABBY FineReader, Tesseract OCR), що забезпечує пошук за контекстом. Після сканування текстові документи часто обробляються за допомогою технології OCR (оптичного

розпізнавання символів). Це дозволяє перетворити зображення тексту в редагований і пошуковий формат.

Сучасні рішення зосереджені на безпеці оригіналу:

- планетарні сканери, які виступають як найважливіший інструмент для архівів та бібліотек та дозволяють сканувати документи зверху без контакту з притискним склом, що критично важливо для крихких палітурок; сучасні моделі оснащені лазерними системами фокусування та автоматичним пригніченням відблисків;

- спеціалізовані книжкові сканери з V-подібною підставкою, які використовуються для книг, які не можна розкривати на 180 градусів, що запобігає пошкодженню корінця та забезпечує рівномірне освітлення.

Технологічний процес цифровізації має чітку послідовність, помилка в якій на будь-якому етапі може призвести до втрати якості:

- підготовка у вирівнюванні сторінок, очищення від пилу, перевірка цілісності палітурок;

- сканування у використанні спеціалізованого обладнання (планетарні сканери), що забезпечують безпечну роботу з крихкими виданнями. Важливо дотримуватися міжнародних стандартів роздільної здатності (DPI) та кольорового охоплення (RGB/Grayscale);

- OCR у створенні оптичних копій та впровадження технологій розпізнавання тексту, що дозволяє перетворювати «картинку» на документ, придатний для повнотекстового пошуку.

Головний виклик для технічних рішень — це не просто записати файл, а зробити його читабельним. Відкриті стандарти (PDF/A, TIFF, JPEG 2000) для оцифрування обов'язково налаштовуються на збереження копій у форматах, що не залежать від пропрієтарного ПЗ.

Хмарні та розподілені сховища використовуються для географічно розподілених дата-центрів та стратегія зберігання «3-2-1» (три копії на двох різних носіях, одна з яких в іншому місці) є стандартом індустрії для запобігання втраті даних.

Технологічні рішення для цифровізації фондів пройшли еволюцію від простого сканера до складних екосистем, що поєднують оптику, нейромережі та стандарти довгострокового зберігання. Успіх будь-якого проєкту з цифровізації сьогодні визначається не потужністю обладнання, а системністю підходу: наскільки грамотно обрані формати для зберігання, наскільки точно налаштовані стандарти метаданих і наскільки інтелектуальними є інструменти пошуку. Вибір технологічного рішення має бути зваженим, орієнтованим на відкритість, масштабованість та здатність системи адаптуватися до швидких змін у світі цифрових технологій.

3.3. Оцінка ефективності впровадження запропонованих технологій та перспективи подальшого розвитку

Впровадження новітніх технологій у бібліотечно-архівну сферу — це інвестиційний проєкт, ефективність якого вимірюється не лише фінансовими показниками, а й соціальним впливом, збереженням культурної спадщини та якістю доступу до інформації. Оцінка успішності таких ініціатив потребує комплексного підходу, що враховує технічні, економічні та користувацькі критерії.

Для об'єктивного аналізу доцільно використовувати набір метрик. юди відноситься кількість оцифрованих одиниць на місяць, зниження відсотка помилок при введенні метаданих та оптимізація часу роботи персоналу; зростання кількості унікальних відвідувачів цифрових ресурсів, глибина перегляду контенту та скорочення часу, який користувач витрачає на пошук потрібного документа; співвідношення витрат на обладнання, ПЗ та навчання персоналу до економії коштів, отриманої через зменшення фізичного зносу оригіналів, скорочення витрат на паперове зберігання та обслуговування запитів; здатність інфраструктури підтримувати цілісність даних протягом тривалого часу без втрати якості, що оцінюється через успішність проходження аудитів збереження (digital preservation audits).

Технології розвиваються швидше, ніж інституційна здатність їх опанувати. Головними бар'єрами зазвичай є брак кваліфікованих кадрів (фахівців на стику ІТ та бібліотечної справи) та обмеженість бюджетів, що змушує обирати між дешевими, але недовговічними рішеннями, та дорогими, але надійними професійними системами.

Глибока інтеграція зі штучним інтелектом: у майбутньому ШІ не просто розпізнаватиме текст, а здійснюватиме «інтелектуальний аналіз» контенту. Це дозволить автоматично виявляти приховані зв'язки між різними архівами, будувати візуальні карти знань та надавати користувачам не просто список документів, а структуровану відповідь на запит.

Майбутнє за інтеграцією ресурсів у глобальні системи, такі як Europeana чи World Digital Library, де дані бібліотек та архівів стають частиною «всесвітнього цифрового мозку». Це підвищить видимість національних надбань на міжнародному рівні [27].

Технології блокчейн для архівування використовуються для розподілених реєстрів для підтвердження автентичності цифрових копій, що особливо важливо в умовах кіберзагроз та ризику маніпуляції інформацією. Перехід до моделей «цифрова бібліотека в кишені», де доступ до унікальних рукописів стає таким же простим, як перегляд відео в стрімінгових сервісах.

Оцінка ефективності — це не фінальна крапка, а інструмент для корекції курсу. Розуміння того, де технологія працює, а де — ні, дозволяє бібліотекам та архівам ставати гнучкими. Перспективи розвитку вказують на те, що ці установи поступово трансформуються з «пасивних зберігачів» на «активних генераторів нових знань». Подальший розвиток потребуватиме не лише нових серверів, а насамперед нової філософії — відкритості, стандартизації та неперервного навчання, що гарантуватиме збереження людського досвіду в умовах цифрової плинності часу.

Структуровані рекомендації для вибору інструментарію для створення електронних бібліотек (ЕБ) та архівів (ЕА) мають базуватися на принципах масштабованості, надійності та відповідності міжнародним стандартам.

Для забезпечення цілісності інформації нами було розроблено рекомендації, а саме:

- використання RAID-масивів (рівні 6 або 10) для забезпечення відмовостійкості;
- впровадження стратегії зберігання «3-2-1» з використанням об'єктних сховищ (наприклад, MinIO або AWS S3), які забезпечують легке масштабування та підтримку контрольних сум (checksums) для перевірки цілісності файлів;
- уникання використання пропрієтарних форматів, з обов'язковою вимогою є зберігання мастер-копій у відкритих форматах: TIFF (для зображень), PDF/A (для документів), WAV (для аудіо);
- рекомендується використовувати платформи з підтримкою протоколу OAI-PMH, що дозволяє іншим сервісам (Google Scholar, Europeana) «бачити» ваші ресурси. Найкращі варіанти: DSpace або Greenstone;
- для введення електронних архівів необхідно щоб платформи мали б підтримувати ієрархічну структуру опису ;
- рекомендується використовувати AtoM (Access to Memory), який спеціально розроблений для архівів за стандартами ICA (International Council on Archives);
- впроваджувати Dublin Core (мінімальний опис) та EAD (архівний опис) для інтеграції бібліотечних даних використовувати MARC21.
- для розпізнавання тексту — Tesseract (open-source) для великих масивів або ABBYY FineReader для високої точності;
- для роботи з рукописами впроваджувати Transkribus — це передовий стек на основі нейронних мереж;
- використовувати Elasticsearch або Solr, які забезпечують повнотекстовий пошук за мільйонами документів за мілісекунди;
- надавати перевагу програмному забезпеченню з відкритим вихідним кодом (Open Source), що захистить установу від «vendor lock-in» (залежності від постачальника) та дозволить модифікувати систему під специфічні

потреби фондів;

- обирати рішення, які підтримують контейнеризацію (Docker, Kubernetes), що дозволить легко переносити систему між серверами та масштабувати її при зростанні обсягів фондів;

- впроваджувати механізми контролю доступу (LDAP/AD) та ведення логів (Audit Trail) для відстеження всіх дій користувачів, особливо в архівах.

Підсумовуючи викладене, вибір технологічного стека для побудови електронних бібліотек та архівів є критичним стратегічним рішенням, що визначає життєздатність інформаційного ресурсу в довгостроковій перспективі.

Ефективна цифрова інфраструктура повинна базуватися на міжнародних стандартах (Dublin Core, EAD, OAI-PMH) та програмному забезпеченні з відкритим вихідним кодом. Це забезпечує незалежність установи від розробників, полегшує інтеграцію з іншими системами та гарантує interoperability — здатність даних взаємодіяти у глобальному інформаційному просторі.

Рекомендована архітектура стека, заснована на розділенні рівнів зберігання, управління контентом та пошуку, дозволяє поступово модернізувати окремі елементи системи без зупинки роботи всієї платформи. Використання контейнеризації та API-орієнтованих підходів є сучасним стандартом, що мінімізує технічні ризики.

Впровадження технологій штучного інтелекту (OCR/НТР, семантичний пошук) більше не є опцією, а стає необхідністю для повноцінного функціонування ресурсів. Ці інструменти дозволяють перетворити статичні оцифровані архіви на активні дослідницькі середовища, що значно підвищує їх цінність для користувачів.

Технологічний стек повинен бути спрямований не лише на забезпечення зручного доступу, а й на гарантування цілісності та автентичності даних у часі. Стратегії регулярного резервування, використання відкритих форматів та контроль цілісності даних є тими "невидимими" механізмами, що

забезпечують збереження інформації для майбутніх поколінь.

Успішна побудова електронних бібліотек та архівів можлива лише за умови збалансованого поєднання технічної надійності, відповідності стандартам та гнучкості до майбутніх технологічних змін. Оптимальний технологічний стек — це не набір програм, а цілісна екосистема, яка вимагає від фахівців постійного моніторингу новітніх розробок та здатності адаптувати їх під специфічні потреби своїх фондів.

ВИСНОВКИ

Цифрові технології відіграють фундаментальну роль у сучасному збереженні інформації перетворюючи її з фізичних носіїв на цифрові дані. Це забезпечує не лише надійний захист від фізичного знищення, а й створює можливості для миттєвого доступу, пошуку та обробки великих масивів даних. Цифровізація трансформує традиційні установи на відкриті інформаційні центри, які забезпечують збереження культурної спадщини та віддалений доступ до документів. Використання хмарних сховищ, архівів та систем цифрової трансформації мінімізує ризики втрати унікальних матеріалів, забезпечує їх довгострокове зберігання для майбутніх поколінь.

В дослідженні було проаналізовано еволюцію, нормативно-правове забезпечення технологій електронними фондами, архівами та бібліотеками у системі цифровізації бібліотечно-архівної сфери. Цифровізація пройшла шлях від простого сканування документів до створення комплексних екосистем управління знаннями. Проте ефективність цього процесу неможлива без стабільної нормативно-правової бази. Встановлено, що перехід до електронних фондів вимагає не лише технічного переоснащення, а й законодавчого закріплення правового статусу електронного документа, правил його довготривалого зберігання та дотримання авторських прав у цифровому середовищі.

Здійснено аналіз функціональних особливостей електронних інформаційних ресурсів бібліотек та архівів. Головною функціональною особливістю стала здатність ресурсів бути видимими, пошуковими та інтегрованими в глобальні мережі даних. Це перетворює ізольовані фонди на відкриті масиви інформації.

Досліджено технологічний інструментарій інформаційних ресурсів бібліотечно-архівної сфери. Найкращим технологічним вибором є модульні системи з відкритим кодом (DSpace, AtoM), що підтримують міжнародні стандарти метаданих (Dublin Core, EAD).

Було проаналізоване апаратне забезпечення процесів та програмне забезпечення. Використання сучасних планетарних сканерів забезпечує безпеку фізичних оригіналів, тоді як програмне забезпечення для оптичного розпізнавання (OCR) та розпізнавання рукописного тексту (HTR) робить контент повнотекстовим і доступним.

Було розкриті практичні аспекти впровадження технології штучного інтелекту в середовищах доступу до ресурсів архівів та бібліотек. Впровадження ШІ є вирішальним фактором для подолання «інформаційного шуму». ШІ не лише прискорює каталогізацію та транскрибування, а й забезпечує семантичний пошук, що розуміє контекст запитів. Це перетворює бібліотечно-архівні середовища на «розумні» системи, здатні до самонавчання та персоналізації доступу до фондів.

Визначені технологічні рішення для цифровізації фондів та провести оцінку ефективності впровадження запропонованих технологій електронних фондів. Аналіз оцінки ефективності свідчить, що успіх цифровізації вимірюється не кількістю сканованих сторінок, а якістю доступу та сталістю збереження. Впровадження технологічних рішень має найвищу ефективність при дотриманні стратегії зберігання резервних копій, постійному оновленні метаданих та інвестиціях у навчання персоналу.

Можна зазначити, що цифровізація є незамінним інструментом збереження інформації у сучасному світі, що забезпечує автоматизацію процесів, надійність зберігання та швидкий доступ до даних. Вони трансформують підходи до управління інформацією, роблячи її використання ефективнішим та безпечнішим.

Впровадження сучасних технологій в архівну та бібліотечну справу є незворотним процесом, який докорінно змінює принципи збереження інформаційних процесів. Основна увага має приділятися вирішенню питань, пов'язаних із нормативно-правовим урегулюванням, захистом від кіберзагроз, а також забезпеченням довготермінового збереження електронних документів у швидкозмінному технологічному середовищі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бібліотека в середовищі цифрової науки: системно-інтеграційна взаємодія / [О. В. Колесникова та ін.]; НАН України, Нац. б-ка України ім. В. І. Вернадського. — Київ, 2022. — 216 с.
2. Державна архівна служба України : офіційний вебсайт. URL: <https://archives.gov.ua> (дата звернення: 30.05.2026).
3. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Київ : УкрНДНЦ, 2016. 17 с.
4. Дитяча публічна онлайн-бібліотека «Читанка» — спеціалізований ресурс із великою кількістю ілюстрованих україномовних книг для дітей. URL: <http://chytanka.org.ua> (дата звернення: 30.05.2026).
5. Електронна бібліотека «Культура України» / Національна бібліотека України імені Ярослава Мудрого. URL: <http://elib.nlu.org.ua> (дата звернення: 30.05.2026).
6. Електронна бібліотека НАПН України — наукові видання, підручники та посібники. URL: <https://lib.iitta.gov.ua> (дата звернення: 30.05.2026).
7. Електронна бібліотека україномовного інтернет-простору «Чтиво». URL: <https://chtyvo.org.ua> (дата звернення: 30.05.2026).
8. Електронний архів Михайла Грушевського / Національний архівний фонд України. URL: <https://e-archive.archives.gov.ua> (дата звернення: 30.05.2026).
9. Загуменна В. В. Інформаційно-технологічні платформи наукових бібліотек / В. В. Загуменна, О. М. Бруй // *Вісник Книжкової палати*. 2023. № 6. С. 28–34.
10. Лобузін І. В. Створення бази даних цифрового фонду бібліотеки: основні проблеми та технологічні рішення / І. В. Лобузін // *Науково-технічна інформація*. 2013. № 1. С. 67–72

11. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України.
URL: <http://nas.gov.ua> (дата звернення: 30.05.2026).
12. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського : електронний каталог та цифрові репозитарії. URL: <http://www.nbuv.gov.ua> (дата звернення: 30.05.2026).
13. Петров І. В. Обґрунтування вибору програмно-апаратних засобів архівів електронних документів довготермінового збереження / І. В. Петров, А. М. Стеценко, Н. В. Солоніна // *Реєстрація, зберігання і обробка даних*. 2010. — Т. 12, № 1. С. 79–88.
14. Порядок роботи з електронними документами у діловодстві та їх підготовки до передавання на архівне зберігання : Наказ Міністерства юстиції України від 11 листоп. 2014 р. № 1886/5. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1428-14> (дата звернення: 30.05.2026).
15. Про авторське право і суміжні права : Закон України від 1 груд. 2022 р. № 2811-IX : станом на 2026 р. *Відомості Верховної Ради України*. 2023. № 10. Ст. 41. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2811-20> (дата звернення: 30.05.2026).
16. Про бібліотеки і бібліотечну справу : Закон України від 27 січ. 1995 р. № 32/95-ВР : станом на 2026 р. *Відомості Верховної Ради України*. 1995. № 7. Ст. 45. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/32/95-вр> (дата звернення: 30.05.2026).
17. Про електронні документи та електронний документообіг : Закон України від 22 трав. 2003 р. № 851-IV : станом на 2026 р. *Відомості Верховної Ради України*. 2003. № 36. Ст. 275. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-15> (дата звернення: 30.05.2026).
18. Про електронні довірчі послуги : Закон України від 5 жовт. 2017 р. № 2155-VIII : станом на 2026 р. *Відомості Верховної Ради України*. 2017. № 45. Ст. 400. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2155-19> (дата звернення: 30.05.2026).

19. Про Національний архівний фонд та архівні установи : Закон України від 24 груд. 1993 р. № 3814-XII : станом на 2026 р. *Відомості Верховної Ради України*. 1994. № 15. Ст. 86. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3814-12> (дата звернення: 30.05.2026).
20. Портал державних послуг онлайн «Дія» / Міністерство цифрової трансформації України. URL: <https://diia.gov.ua> (дата звернення: 30.05.2026).
21. Сенченко Н. І. Комплексне формування цифрових колекцій електронних бібліотек / Н. І. Сенченко // *Бібліотечна планета*. 2023. № 1. — С. 5–10.
22. Українська бібліотечна енциклопедія / Національна бібліотека України імені Ярослава Мудрого. URL: <http://ube.nlu.org.ua> (дата звернення: 30.05.2026).
23. Шемаєва Г. В. Цифрова компетентність бібліотечних фахівців як чинник діяльності бібліотек в умовах цифрової трансформації / Г. В. Шемаєва, Т. В. Колесникова // *Вісник Книжкової палати*. 2022. № 7. С. 16–21.
24. Чекмарьов А. О. Електронні бібліотечні інформаційні системи наукових і навчальних закладів / А. О. Чекмарьов. — Київ: Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, 2012. — 188 с.
25. Ярошенко Т. О. Інституційні репозитарії як важлива складова відкритого доступу до наукової інформації / Т. О. Ярошенко // *Бібліотечний вісник*. 2011. № 1. С. 3–8.
26. Archive.org : digital library of internet sites and cultural artifacts. URL: <https://archive.org> (дата звернення: 30.05.2026).
27. DSpace Open Source Repository Software : technical documentation. LYRASIS. URL: <https://dspace.lyrasis.org> (дата звернення: 30.05.2026).
28. Dublin Core Metadata Initiative (DCMI) : official website. URL: <https://www.dublincore.org> (дата звернення: 30.05.2026).
29. Encyclopedia of Information Science and Technology (Енциклопедія інформаційних наук і технологій) / під ред. М. Хісроу-Пур. 4-те вид. URL:

<https://www.igi-global.com/book/encyclopedia-information-science-technology-fourth/173011> (дата звернення: 30.05.2026).

30. Europeana : Europe's digital platform for cultural heritage. URL: <https://www.europeana.eu> (дата звернення: 30.05.2026).

31. Google Books Digitalization Project. URL: <https://books.google.com> (дата звернення: 30.05.2026).

32. MARC Standards / Library of Congress. URL: <https://www.loc.gov/marc/> (дата звернення: 30.05.2026).

33. Project Gutenberg : free open-access digital library. URL: <https://www.gutenberg.org> (дата звернення: 30.05.2026).