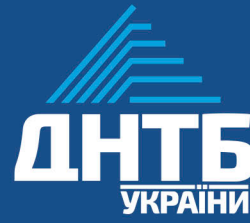




МІНІСТЕРСТВО
ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ



НАЦІОНАЛЬНА ЕЛЕКТРОННА НАУКОВО-ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА: ЕВОЛЮЦІЯ КОНЦЕПЦІЇ ТА ДОСВІД РЕАЛІЗАЦІЇ



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Державна науково-технічна бібліотека України

**НАЦІОНАЛЬНА ЕЛЕКТРОННА
НАУКОВО-ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА:
ЕВОЛЮЦІЯ КОНЦЕПЦІЇ ТА ДОСВІД РЕАЛІЗАЦІЇ**

Колективна монографія

Київ - 2023

Рекомендовано до друку Вченою радою
Державної науково-технічної бібліотеки України
(протокол № 15 від 7.12.2023 року)

Рецензенти:

Стрижак Олександр Євгенович, доктор технічних наук (інформаційні технології), Мала академія наук, заступник директора з наукової роботи

Шкуратов Олексій Іванович, доктор економічних наук, професор, проректор з наукової роботи та інноваційного розвитку НАУ

Авторський колектив:

Жарінова А. (передмова; 1.1; 1.2; 1.7; післямова), **Цибенко І.** (1.1; 1.2; 1.3; 1.7; 2.1), **Мозолевич Г.** (1.3; 1.4) , **Жарінов С.** (1.3; 1.4; 1.5; 1.6; 1.7; 3.3), **Лутай Л.** (1.3; 1.4), **Жеребчук С.** (2.1; 2.2), **Петренко З.** (2.2), **Красовський О.** (3.1; 3.2; 4.3), **Ярошенко Т.** (4.1; 4.2), **Москаленко О.** (5.1; 5.2; 5.3), **Шмаглій О.** (5.3), **Бадьоріна Л.** (5.4; 5.5), **Рудакова Т.** (6.1; 6.2; 6.3); **Шаповалов Є.** (6.2; 6.3)

Національна електронна науково-інформаційна система: еволюція концепції та досвід реалізації: монографія / А. Г. Жарінова та ін. Київ : ДНТБ України, 2023, 166 с.

ISBN: 978-966-97911-5-3

Монографія присвячена концептуальним проблемам створення, функціонування та удосконалення Національної електронної науково-інформаційної системи URIS та практичному досвіду її реалізації. У монографії розглядаються базові основи функціонування URIS, їх еволюція в процесі реалізації проєкту, удосконалення Концепції розвитку Національної електронної науково-інформаційної системи URIS в процесі отримання результатів її успішної реалізації. Досліджено ключові тенденції розвитку дослідницької інфраструктури в Україні та розробка національного класифікатора дослідницьких інфраструктур на базі кращих європейських практик. Розглянуто удосконалення системи відкритого українського індексу наукового цитування OUCI як сучасного сервісу для пошуку наукових публікацій та індексу цитувань вчених. Репрезентовано розвиток інформаційнокомунікаційних технологій архівування наукових публікацій та створення інструментарію депонування відповідно до парадигми Відкритої науки.

Розроблено Концептуальну модель електронної бібліотеки ДНТБ України та перспективи її інтеграції до Національної електронної науково-інформаційної системи URIS. Висвітлено особливості створення платформи академічних заходів в частині онтологічного відображення та технічної реалізації.

Робота має науково-практичний характер і буде корисною широкому загалу науковців, фахівцям органів влади, представникам вищої школи, управлінцям у сфері науки та освіти, бібліотечним працівникам, галузевим спеціалістам.

© Державна науково-технічна бібліотека України, 2023

ЗМІСТ

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	5
ПЕРЕДМОВА	8
РОЗДІЛ 1. Концептуальні засади створення та розвитку Національної електронної науково-інформаційної системи та їх еволюція в процесі реалізації проєкту	12
1.1 Основні передумови та необхідність створення Національної електронної науково-інформаційної системи	12
1.2 Аналіз нормативно-правової бази для розробки програмних модулів, що забезпечать функціональні процеси Системи URIS	16
1.3 Концептуально-методологічні засади функціонування Національної електронної науково-інформаційної системи, визначення її цільової спрямованості, завдань і функцій	19
1.4 Загальна архітектура Національної електронної науково-інформаційної системи ...	21
1.5 Розробка програмних модулів Національної електронної науково-інформаційної системи	27
1.6 Розширення й реалізація функціоналу модулів Національної електронної науково-інформаційної системи	32
1.7 Удосконалення Концепції функціонування Національної електронної науково-інформаційної системи в процесі отримання результатів її успішної реалізації	39
РОЗДІЛ 2. Ключові тенденції створення дослідницької інфраструктури в Україні та розробка національного класифікатора дослідницьких інфраструктур на базі найкращих європейських практик	43
2.1 Аналіз європейських практик створення дослідницької інфраструктури	44
2.2 Створення національного класифікатора дослідницьких інфраструктур	55
РОЗДІЛ 3. Удосконалення системи відкритого українського індексу наукового цитування (Open Ukrainian Citation Index, OUCI) як сучасного сервісу для пошуку наукових публікацій та аналізу цитувань учених	60
3.1 Передумови та необхідність створення системи відкритого українського індексу наукового цитування OUCI	60
3.2 Функціонування сервісу OUCI в розрізі структурування й побудови індексної моделі	61
3.3 Створення та впровадження новітніх інструментів та пошукової оптимізації OUCI	66

РОЗДІЛ 4. Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій архівування наукових публікацій та створення інструментарію депонування відповідно до парадигми відкритої науки	69
4.1 Теоретико-методологічні засади організації депонування наукових робіт	69
4.2 Дослідження міжнародної практики розробки сучасних систем депонування наукових робіт	75
4.3 Технічні аспекти реалізації системи депонування	78
Розділ 5. Концептуальна модель електронної бібліотеки ДНТБ України та перспективи її інтеграції до Національної електронної науково-інформаційної системи	87
5.1 Загальні передумови та мета створення електронної бібліотеки в ДНТБ України	87
5.2 Дослідження еволюції електронних бібліотек та програмних платформ для їх створення в зарубіжних країнах і в Україні	91
5.3 Концептуальна модель електронної бібліотеки ДНТБ України: визначення методологічних і науково-практичних засад організації та функціонування	101
5.4 Підготовка програмного модуля комплексу підготовки даних	111
5.5 Застосування програмного модуля комплексу підготовки даних	118
РОЗДІЛ 6. Створення платформи академічних заходів: європейський вимір та технічна реалізація	121
6.1 Дослідження європейських і національних стандартів щодо якості, інтеоперабельності та безпеки відкритих наукових даних	121
6.2 Аналіз метаданих і функцій наявних платформ конференцій із різним програмним забезпеченням	132
ПІСЛЯМОВА	152
СЛОВНИК ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ І ПОНЯТЬ	156
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	159

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

БД	–	база даних
БЗ	–	бібліографічні записи
ДІ	–	дослідницька інфраструктура
ДНТБ України	–	Державна науково-технічна бібліотека України
ЕБ	–	Електронна бібліотека
ЄДЕБО	–	Єдина державна електронна база з питань освіти
ПС	–	інтелектуальна інформаційна система
НДР	–	науково-дослідна робота
НРАТ	–	Національний репозиторій академічних текстів – загальнодержавна розподілена електронна база даних, у якій накопичуються, зберігаються й систематизуються академічні тексти
ОЄСР	–	Організація економічного співробітництва та розвитку
ПГ	–	предметна галузь
API	–	(англ., <i>Application Programming Interface</i>) інтерфейс прикладного програмування – це набір визначень протоколів, функцій та структур даних для створення програмного забезпечення або міжсистемної взаємодії
arXiv	–	репозиторій електронних відбитків, схвалених для публікації після модерації, але не повного рецензування
CERIF	–	(англ., <i>Common European Research Information Format</i>) загальний європейський формат для дослідницької інформації – модель даних, що дозволяє надійно зберігати, представляти та обмінюватися інформацією про наукову діяльність установи. Підтримується організацією euroCRIS
CRIS	–	(англ., <i>Current Research Information System</i>) поточна інформаційна система досліджень – це база даних або інша інформаційна система для зберігання, управління та обміну контекстними метаданими для дослідницької діяльності, що фінансується дослідним фондом або проведена в організації, яка виконує дослідження

DataCite	– міжнародна некомерційна організація, метою якої є поліпшення цитування даних з метою спрощення доступу до досліджень в Інтернеті, підвищення визнання дослідних даних у якості законного й цінного внеску в наукову діяльність
DOI	– (англ., <i>Digital Object Identifier</i>) цифровий ідентифікатор об'єкта – унікальний цифровий ідентифікатор об'єкта, що складається із цифр та літер і пов'язаний із посиланнями на вебсторінки, де є ці об'єкти або інформація про них
DSpace-CRIS	– відкритий, вільний (ліцензія BSD) кросплатформний J2EE-додаток, платформа для інституційного репозиторію (для довгострокового зберігання цифрових матеріалів, використовуваних в академічних дослідженнях)
Dublin Core	– стандарт метаданих (формат метаданих), призначений для уніфікації метаданих у процесі опису найширшого діапазону ресурсів
EE	– (англ., <i>entity extraction</i>) видобування сутності
EPrints	– вільне програмне забезпечення для створення вебсховищ для побудови OAI– сумісних репозиторіїв
FAIR	– (англ., <i>Findable, Accessible, Interoperable, Reusable</i>) набір керівних принципів, які забезпечують пошук, доступність, сумісність і багаторазовість використання даних
GRID	– безкоштовна база даних унікальних постійних ідентифікаторів наукових установ від компанії Digital Science
IE	– (англ., <i>information extraction</i>) видобування інформації
IFLA	– Міжнародна федерація бібліотечних асоціацій та установ
ISBN	– (англ., <i>International Standard Book Number</i>) – міжнародний стандартний книжковий номер – унікальний номер книжкового видання, необхідний для поширення книги в торгових мережах і автоматизації роботи з виданням
ISSN	– Міжнародний стандартний серійний номер – унікальний номер, що використовується для ідентифікації друкованого або електронного періодичного видання. Це може бути газета, тижневик, журнал, щорічник, а також електронна публікація (компактдиск, вебсайт)
ISNI	– (англ., <i>International Standard Name Identifier</i>) міжнародний стандартний ідентифікатор імені – метод для унікальної ідентифікації творців і видавців таких видів медіа-контенту, як книги, телевізійні передачі, газетні статті тощо

ISO	–	(англ., <i>International Organization for Standardization</i>) міжнародна організація, яка займається створенням стандартів
NLP	–	(англ., <i>natural language processing</i>) обробка природної мови
ORCID	–	(англ., <i>Open Researcher and Contributor ID</i>) відкритий ідентифікатор дослідника і постачальника даних – незапатентований літеро-цифровий код, який ідентифікує вчених
OUCI	–	(англ., <i>Open Ukrainian Citation Index</i>) (OUCI) – пошукова система і база даних наукових цитувань, які надходять від усіх видань, що використовують сервіс Citedby від Crossref та підтримують Initiative for Open Citations
OWL	–	(англ., <i>Web Ontology Language</i>) мова опису онтологій для семантичної павутини. Мова OWL дозволяє описувати класи і відносини між ними, властиві для вебдокументів і застосунків
RDF	–	(англ., <i>Resource Description Framework</i>) – технологія семантичної павутини, яка включає в себе середовище опису ресурсів
RFID	–	(англ. <i>Radio frequency identification</i>) – радіочастотне розпізнавання закріплених за об'єктом спеціальних міток, що несуть ідентифікаційну та іншу інформацію. Цей метод став основою побудови сучасних безконтактних інформаційних систем і має стійку назву RFID–технології
SPARQL	–	(англ., <i>Protocol and RDF Query Language</i>) – мова запитів до даних, представлених за моделлю RDF, а також протокол для передачі цих запитів і відповідей на них
URIS	–	(англ., <i>Ukrainian research institution system</i>) Національна електронна науково-інформаційна система
WoS	–	(англ., <i>Web of Science Core Collection</i>) колекція реферативних баз даних та інструмент для відстеження цитування наукових публікацій компанії Clarivate Analytics
PMID	–	(англ., <i>PubMed Identifier</i>) унікальний ідентифікаційний номер, що присвоюється кожній публікації, опис, анотація або повний текст якої зберігається в базі даних PubMed
Open AIRE	–	ініціатива Європейського Союзу щодо сприяння відкритій науці в Європі з метою пришвидшення досліджень і стимулювання інновацій

ПЕРЕДМОВА

Відкритий доступ до наукових та науково-технічних інформаційних ресурсів є домінуючим глобальним трендом у сучасному світовому науковому суспільстві. Україна вибрала свій шлях розвитку наукової сфери – це шлях до європейського дослідницького простору, європейської інтеграції та відкритого доступу до результатів наукових досліджень, який вимагає від органів влади, наукових установ та інших структур послідовних кроків у напрямі впровадження парадигми відкритої науки. Для цього мають упроваджуватися заходи, спрямовані на вдосконалення законодавства відповідно до стандартів та норм Європейського Союзу, внесення змін до низки законодавчих актів України щодо реалізації державної політики з питань відкритої науки. Український Уряд вже окреслив ряд важливих напрямів, зокрема розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 жовтня 2022 р. № 892–р «Про затвердження національного плану щодо відкритої науки» на МОН, Мінцифри, Мінекономіки, МКІП, Національні галузеві академії наук та НАН України було покладені наступні завдання:

- забезпечення відкритого доступу до наукових результатів та науковотехнічної інформації;
- забезпечення відкритого доступу до дослідницької інфраструктури;
- створення умов для проведення ефективної роботи з науково-технічною інформацією та об'єктами дослідницької інфраструктури, що наявні у відкритому доступі;
- популяризація науки, поширення наукових знань і залучення громадян до участі в науковій та науково-технічній діяльності;
- удосконалення системи оцінювання якості наукової та науково-технічної діяльності;
- підвищення рівня поінформованості та формування компетентності з питань відкритої науки.

У контексті забезпечення відкритого доступу до результатів наукових досліджень та науково-технічної інформації, відповідно до Національного плану щодо відкритої науки, важливим кроком було забезпечити виконання цих завдань, які передбачають необхідність впровадження ряду заходів, інтегральним індикатором виконання яких стала Національна електронна науково-інформаційна система (Ukrainian Research Information System, «URIS»), а саме:

- розроблення уніфікованого механізму моніторингу ефективності впровадження принципів відкритого доступу закладами вищої освіти та науковими установами, строк виконання – до 2026 року включно;
- розроблення уніфікованого механізму моніторингу ефективності застосування принципів належного управління даними (принципи FAIR) та оптимізованих наукових даних (FAIR-даних), строк виконання – до 2028 року включно.

Для забезпечення умов проведення ефективної роботи з науковотехнічною інформацією та об'єктами дослідницької інфраструктури, що наявні у відкритому доступі, у Національному плані щодо відкритої науки передбачено створення єдиної бази даних про результати наукової та науковотехнічної діяльності, інтегрувальним індикатором практичного втілення якої стала розробка Національної електронної науково-інформаційної системи (далі Системи URIS), строк кінцевого виконання – до 2025 року включно.

Національна науково-дослідна інфраструктура України, яка діяла до останнього часу, відзначалася фрагментарністю розміщення наукових даних і труднощами їх відшукуваності, верифікації, браком систематизованості, взаємозв'язку та інтероперабельності систем, які зберігають

дані про наукові дослідження. Такий стан речей негативно впливав на рух наукових даних, оскільки ускладнював проведення обліку, моніторингу та оцінювання наукової та професійної роботи вчених. Водночас це був певний гальмівний фактор для науковців, оскільки змушував їх витратити час не на проведення досліджень, а на бюрократичні процедури та пошук необхідної інформації.

Наукові установи та заклади вищої освіти, які проводять наукові дослідження, акумулюють велику кількість даних про наукову активність своїх працівників, які, як правило, збираються та опрацьовуються одноразово, що призводить до того, що наукова інформація розпорошена по низці неоднорідних та не пов'язаних між собою систем, або ж узагалі ніяк не представлена в машинних форматах. Система URIS слугуватиме єдиною точкою доступу до інформації про дослідження, що проводяться в Україні, представлятиме дані в чіткій і зрозумілій формі з можливістю їх повторного використання як людьми, так і комп'ютерними алгоритмами.

Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій значно впливає на наукову сферу, дані, які лежать в основі цифрових трансформаційних процесів, набувають значного впливу на діяльність науковців у всьому світі. А їх аналіз стає одним з інструментів для прийняття зважених управлінських рішень менеджерами наукової діяльності. Так статтею 2 Закону України «Про Національну програму інформатизації» передбачено, що «Національна програма інформатизації становить комплекс взаємопов'язаних окремих завдань (проектів) інформатизації, спрямованих на реалізацію державної політики та пріоритетних напрямів створення сучасної інформаційної інфраструктури України за рахунок концентрації та раціонального використання фінансових, матеріально-технічних та інших ресурсів, виробничого і науково-технічного потенціалу держави. Програми та проекти, які спрямовані на створення, розвиток та інтеграцію інформаційних систем, ресурсів та інформаційних технологій з метою забезпечення функціонування державних органів, установ, організацій, що утримуються за рахунок Державного бюджету України, виконуються як складові частини Національної програми інформатизації». Однією із складових Національної програми інформатизації і є Система URIS, яка слугує для забезпечення збору, обміну та аналізу дослідницьких даних з подальшим їх використанням. Такий підхід забезпечить приєднання української науки до Європейського дослідницького простору, зокрема до Європейської хмари відкритої науки (EOSC), що створить умови для розвитку фундаментальної науки, підвищить якість наукових досліджень, зменшить дублювання досліджень і забезпечить відтворюваність дослідницьких даних.

Національний план щодо відкритої науки передбачає впровадження світових практик управління даними про наукову діяльність, які є першочерговим джерелом для оцінки результатів проведених досліджень і прийняття виважених управлінських рішень. Національні політики та європейський досвід щодо відкритого доступу, управління даними досліджень разом із хвилею потужних світових ініціатив (Initiative for Open Citation, Initiative for Open Abstracts, Initiative of Open Infrastructures, FAIR principles) створюють додаткові стимули для українських університетів та державних наукових установ.

Відповідно до Національного плану щодо відкритої науки Система URIS повинна бути впроваджена у промислову експлуатацію в 2025 році. Повноцінна робота над її створенням фактично почалася 2021 року й вимагає від розробників напруженого та відповідального виконання поставлених завдань. Необхідно забезпечити збір достовірних даних в Системі URIS:

- проводити моніторинг та оцінку ефективності наукової діяльності закладів вищої освіти та наукових установ у режимі реального часу;
- зменшити кількість бюрократичних процедур, унеможливити дублювання робіт у процесі складання та перевірки звітної документації;
- покращити представлення результатів вітчизняних досліджень у світовому науковому просторі;

- полегшити пошук нових ідей і технологій, що сприятиме створенню позитивного іміджу української науки у світі та розвитку ефективної співпраці українських учених з іноземними партнерами.

У 2002 році було створено міжнародну некомерційну організацію euroCRIS (міжнародна некомерційна асоціація, заснована з метою об'єднання фахівців з управління дослідницькою інформацією та систем управління дослідницькою інформацією), яка опікується питаннями ефективного впровадження CRIS-систем та стандартів метаданих. У 2020 році Державна науково-технічна бібліотека України стала членом euroCRIS, зареєструвавши Систему URIS у цій міжнародній некомерційній організації. Відповідно до Річного звіту за 2020 рік euroCRIS налічує 303 організації-члени. Зараз за ініціативою euroCRIS Система URIS внесена до Каталогу дослідницьких інформаційних систем (DRIS). DRIS (<https://dspacecris.eurocris.org/cris/explore/dris>) є глобальним каталогом систем управління науковою інформацією, головною метою створення якого є збір вичерпної інформації про те, наскільки широко CRIS-системи впроваджені в європейському дослідницькому просторі. Станом на грудень 2023 року каталог включав понад тисячу двісті науково-інформаційних систем (Current Research Information System) різних установ із багатьох країн світу. Процесами створення та розвитку CRIS-систем активно займаються розвинені країни Європи. Виділяють три види таких систем: національні, інституційні та CRIS-системи структур, що фінансують наукові дослідження в різних країнах світу. Серед зареєстрованих науково-інформаційних систем у DRIS налічується 40 національних, зокрема й Система URIS.

Особливо важливе значення під час створення науково-інформаційних систем має якість метаданих, від яких залежить якість CRIS-систем, бо саме вони є ядром таких систем. Неякісні дані спричиняють формування неповних і неактуальних звітів, прийняття необґрунтованих рішень у процесі управління науковою діяльністю установ та країни в цілому. Система URIS повинна забезпечити збір, доступ та аналіз дослідницької інформації України, її розробка має базуватися на міжнародних та національних методологічних і технічних стандартах. Керівні принципи Open AIRE, FAIR, намагання дотримуватися форматів даних CERIF слугують інструментом забезпечення інтеграції української науки до європейського дослідницького простору, а також забезпечать створення дослідницької інфраструктури (далі – ДІ) наукової сфери нашої країни. Саме на цих принципах і підходах відбувається створення Системи URIS, що вимагає відповідального підходу до процесу збору даних, підбору джерел, із яких ці дані повинні завантажуватися в Систему URIS, оскільки їх використання для аналізу та прийняття рішень можливе виключно за умови, що ці дані є достовірними та повними. Тому при її створенні приділяється особлива увага процесу збирання даних, їх якості та механізму їх отримання, так як збір даних фокусується на максимально автоматичному завантаженні цих даних в Систему URIS. Процес пошуку якісних джерел даних є трудомістким, складним і тривалим. Для створення системи вивчається міжнародний досвід, проблеми, із якими стикалися розробники CRIS-систем у світі, та шляхи їх вирішення. Чималі зусилля розробників спрямовані на вивчення інформації про наукову діяльність закладів вищої освіти та наукових установ, центральних органів виконавчої влади, Національної та галузевих академій наук України; на пошук механізмів для об'єднання, правильного збереження й структуризації даних про наукову та науково-технічну діяльність. На етапі наповнення системи метаданими використовуються авторитетні джерела науково-технічної інформації, зокрема база даних міжнародного реєстру ідентифікаторів вчених ORCID, міжнародна база реєстрів дослідницьких установ ROR українська національна база даних юридичних і фізичних осіб ЕДР.

Потенційні користувачі Системи URIS розраховують на отримання якісних і повних даних, хоч оцінка ступеня задоволення цих вимог завжди буде суб'єктивною: кожен користувач може мати своє уявлення про якість даних. Тому розробники Системи URIS намагаються передусім забезпечити достовірність даних та використовують тільки офіційні джерела інформації, вивчають

фактори, які негативно впливають на якість даних у науковоінформаційних та CRIS-системах, і намагаються не допустити їх прояву у Системі URIS. У ході дослідження причин виникнення помилок у CRIS-системах, які аналізувалися, було встановлено, що частіше помилки виникають на етапах збору, передачі та інтеграції даних. На етапі збору даних виникають помилки, яких припустилися під час введення даних: незаповнені поля метаданих, внесення застарілих або неповних атрибутів та технічні помилки, які виникають під час передачі даних від джерел даних до CRIS-систем. Некоректні процеси уніфікації та консолідації даних на етапі інтеграції даних також можуть негативно позначитися на якості даних системи.

Повноцінне і ефективне функціонування Системи URIS можливе тільки за умов, що вона буде постійно удосконалюватися відповідно до стану розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, розвиватися в напрямку збору, формування, збереження, верифікації даних у сфері наукової й науковотехнічної діяльності. Світ рухається надзвичайно стрімко в напрямку розвитку наукової сфери, і тому, враховуючи рух України до Європейського наукового простору, постановою Кабінету Міністрів України від 27 вересня 2022 р. № 1067 затверджено Положення про Національну електронну науковоінформаційну систему (далі – Положення), у якому чітко визначено мету, завдання, функції, засади роботи та використання, структуру, учасників та користувачів Національної електронної науково-інформаційної системи, умови надання та припинення доступу до неї. Відповідно до Положення має бути забезпечено доступ до даних, їх використання та автоматизація процедур і процесів взаємодії суб'єктів та користувачів Системи URIS.

РОЗДІЛ 1. Концептуальні засади створення та розвитку Національної електронної науково-інформаційної системи та їх еволюція в процесі реалізації проєкту

1.1 Основні передумови та необхідність створення Національної електронної науково-інформаційної системи

Світовий та європейський науковий простір, до яких поступово інтегрується й адаптується Україна, демонструють найкращі практики прозорості науково-інноваційної політики [1; 2], що базується на показниках ефективності досліджень. Розробка Національної електронної інформаційно-наукової системи, в основі якої лежать міжнародні та національні методологічні й технічні стандарти – керівні принципи Open AIRE, FAIR-принципи, формат даних CERIF, – слугуватиме дієвим та ефективним інструментом імплементації базових принципів такої інноваційної політики, а також стане ключовою інфраструктурою національної наукової екосистеми країни.

Основні передумови створення Національної електронної науковоінформаційної системи такі:

- різноманітна наукова інформація розпорошена по низці, не пов'язаних між собою, електронних науково-інформаційних систем. Різний формат, структура та якість даних ускладнюють процес автоматизації їх експорту й об'єднання;
- учені, наукові та науково-педагогічні працівники закладів вищої освіти та наукових установ для участі у конкурсах наукових та науково-технічних проєктів, оголошених Міністерством освіти і науки України, заповнюють форми заявок та звітних документів, які містять аналогічну інформацію. Такі практики є нічим іншим як дублюванням зусиль та неможливістю повторного використання даних;
- інформація про обладнання, об'єкти та послуги дослідницьких інфраструктур у науковій сфері лише частково представлена на вебсайтах установ-утримувачів, що ускладнює їх пошук та унеможливує їх використання у науково-інформаційних системах;
- процедура отримання деяких державних послуг у сфері науки є складною, неефективною, її результат зазвичай відображається у формі Excel таблиць, що не може забезпечити повторне використання та легку відшукуваність даних відповідно до принципів FAIR;
- експерти для оцінки ефективності науковця чи установи повинні вивчати декілька ресурсів, відшукувати метадані публікацій, аналізувати результати виконання наукових проєктів з метою оцінки кваліфікації науковця та рівня наукового потенціалу установи, що є складним і довготривалим процесом;
- управлінці у сфері науки значну частину інформації отримують через незаплановані опитування, що вимагають витрат часу та ресурсів на організацію й проведення збору інформації та її обробку.

З метою вирішення вищенаведених проблем було проведено ряд досліджень:

- вивчення світових тенденцій та успішних практик упровадження інформаційних систем управління даними про наукові дослідження на державному та інституційному рівні;
- узагальнення світового досвіду з розробки та використання електронних форматів обміну науково-дослідними даними;
- збір та узагальнення потреб і вимог українських стейкхолдерів, управлінців в науковій сфері, науковців та міжнародних партнерів;

- аналіз принципів взаємодії інформаційних систем, що забезпечують управління даними про наукові дослідження з комерційними та відкритими базами даних наукової інформації, відповідно до якого дані, що надходять у Систему URIS в різних форматах, обробляються, доповнюються, уніфікуються, дедублікуються й стають доступними для перетворення, аналізу та візуалізації;
- формування концептуально-методологічних засад функціонування Системи URIS, визначення її цільової спрямованості, завдань та функцій;
- розробка принципів функціонування інформаційної системи для зберігання, управління та візуалізації даних про наукові дослідження з підтримкою автоматизованого імпорту даних з багатьох джерел наукової інформації;
- аналіз метаданих щодо використання постійних ідентифікаторів та дослідження перспективних напрямків цифровізації послуг у сфері науки;
- моніторинг науково-технічної діяльності працівників вітчизняних наукових і науково-дослідних установ та автоматизації процесів збору інформації для прийняття управлінських рішень у сфері науки, як на загальнодержавному рівні, так і на місцевому рівнях окремих установ та наукових підрозділів, а також можливість об'єднання послуг та процедур у сфері науки на єдиному ресурсі.

Ключовий напрям роботи Системи URIS – забезпечення надійності зберігання, інтероперабельності цифрових сервісів наукового призначення, точності і повноти даних про наукову та науково-технічну діяльність українських учених на основі розроблених засобів автоматизованого збору, збереження, обробки, обміну, уніфікації, дедублікації та візуалізації метаданих науки в Україні.

Створення інформаційних систем як технологічної підтримки науководослідної інформації є одним із найпрозоріших та практичних підходів до збору, зберігання, поширення та аналізу дослідницької інформації. У 2006 році європейська наукова спільнота вже добре розуміла, що величезний обсяг дослідницької інформації має бути доступним для користування, а для цього необхідно впроваджувати CRIS-системи, які встановлюють зв'язки між інформацією та роблять її придатною для подальшого використання [3]. Доступ до актуальної інформації про науково-дослідну діяльність європейських країн є однією з важливих умов успіху інноваційної політики ЄС. Відкритість ключових активів європейських досліджень і розробок, зокрема ідей, технічних звітів, публікацій, патентів, прототипів, культивують появу дедалі більшої кількості нових науково-дослідних робіт та залучають інвестиції.

Інформаційні системи інтегрують уже зареєстровану інформацію, допомагаючи спростити та гармонізувати процеси управління дослідженнями та забезпечити прозорість процесів прийняття адміністративних рішень. Більше того, науково-інформаційні електронні системи стимулюють прагнення дослідників дбати про наукову досконалість їхніх розвідок, роблять результати національних досліджень видимими та розширюють науково-дослідницьке співробітництво на міжнародному й міждисциплінарному рівнях, що, у свою чергу, може максимізувати ефективність витрат і справедливість розподілу коштів, що виділяються на дослідження.

Перші кроки на шляху до створення CRIS-систем у Європі було здійснено більш ніж 20 років тому, зокрема в університетах Данії, Австрії та Шотландії. У 2002 році уряд Данії прийняв законопроект, яким зобов'язав усі університети запровадити електронні інформаційно-наукові системи для кращого моніторингу показників наукової діяльності установ та оцінки їх діяльності. Адаптація та підтримка нових програмних рішень були покладені на університетські бібліотеки. У цьому самому році було створено некомерційну організацію euroCRIS, яка опікується питаннями ефективного впровадження CRIS-систем та стандартів метаданих. На грудень 2023 року в Міжнародному каталозі CRIS-систем DRIS було зареєстровано більш ніж 1200 інституційних

та понад 40 національних систем. Проте, оскільки реєстрація була добровільна, цілком очевидно, що кількість електронних інформаційних систем може бути в рази більшою.

Особливо важливе значення має якість метаданих, які становлять ядро CRIS-систем, адже кожен із потенційних користувачів системи та стейкхолдерів розраховує на отримання якісних і повних даних. Під терміном «якість даних» розуміється багатовимірний показник відповідності даних виконанню поставлених завдань, при чому відповідність даних може змінюватися із часом залежно від видозміни потреб. Таке формулювання підкреслює суб'єктивність вимог до якості даних у кожній окремій системі та ілюструє потенційну динаміку в процесі досягнення якості даних. Проте очевидно, що якість даних залежить від часу їх розгляду та рівня вимог, що висувуються до даних на конкретний момент. Щоб краще зрозуміти важливість якості даних, першочергово необхідно зрозуміти причини, які негативно впливають на якість даних у дослідницьких інформаційних системах, і не допустити їх виникнення. Виділяють три процеси, у ході яких виникають помилки. Серед них збір, передача даних та їх інтеграція. На етапі збору даних найчастіше трапляються помилки, яких припустилися під час ручного введення даних. До таких помилок належать описки, незаповнені поля метаданих, внесення застарілих атрибутів даних, неповні дані та невідповідність атрибутів даних тощо. Характерними є й технічні помилки, пов'язані з передачею даних від джерел даних до CRIS. Некоректні процеси уніфікації та консолідації даних на етапі інтеграції даних також можуть негативно позначитися на якості даних інформаційних систем.

Саме тому розробники Системи URIS прагнуть отримувати дані із офіційних джерел в автоматизованому вигляді, а в разі ручного введення передбачають верифікацію введених даних відповідальними особами установ. Нині в усьому світі дедалі більшого поширення набуває практика створення та підтримки CRIS – інформаційних систем, які спроможні керувати всіма релевантними процесами досліджень, починаючи з можливостей фінансування, підготовки та подання пропозицій, заявок на наукові проєкти, гранти тощо.

Процеси створення та розвитку CRIS-систем у багатьох країнах Європейського Союзу тривають десятиліттями. В цьому контексті виділяють розвинені країни Європи (Німеччина, Норвегія, Франція, Нідерланди тощо) і ті, що увійшли до складу Європейського Союзу, за історичними мірками зовсім недавно (Фінляндія, Естонія, Словенія, Хорватія тощо), але майже всі країни ЄС працюють над створенням науково-інформаційних систем, як національних, інституційних, так і CRIS-систем структур, що фінансують наукові дослідження в країнах ЄС.

Приклади національних науково-інформаційних систем в країнах ЄС:

- Нідерланди (NARCIS) – <https://www.narcis.nl/?Language=en>

2007 Нідерланди



<https://www.narcis.nl>

Рис. 1.1.1. Реалізація проєкту зі створення електронної інформаційно-наукової системи Нідерландів

• Норвегія (CRISTin) – <https://app.cristin.no/> 2004



<https://app.cristin.no>

Рис. 1.1.2. Реалізація проєкту зі створення електронної інформаційно-наукової системи Норвегії

• Естонія (ETIS) – <https://www.etis.ee/> 2006



<https://www.etis.ee>

Рис. 1.1.3. Реалізація проєкту зі створення Національної електронної інформаційно-наукової системи Естонії

Аналізуючи CRIS-системи, дійшли висновку, що одним із надважливих елементів у створенні світових науково-інформаційних систем є використання постійних ідентифікаторів (PID), які надають унікальні ключі для науковців, публікацій та установ, що забезпечує точне відображення інформації між ними та підтримує процес дослідження, полегшуючи пошук, відкриття, розпізнавання та співпрацю. PID – це незмінне посилання на цифровий об’єкт, яке містить інформацію необхідну для його ідентифікації, перевірки та правильної локалізації даних, постійні ідентифікатори являють собою машинописний рядок символів (цифр та літер), який відповідає визначеній лексичній схемі і повинен бути пов’язаний з одним єдиним об’єктом у світі. Виділяють три основні функції, які виконують постійні ідентифікатори:

- унікальна ідентифікація об’єкта — вирізнення його з поміж інших схожих за назвою об’єктів;
- забезпечення незмінного механізму для пошуку об’єкта, навіть якщо він змінив своє місце розташування в мережі;
- сприяння виявленню об’єктів, які описані у метаданих ідентифікаторів та встановлення взаємозв’язків між інфраструктурами на інституційному, національному та глобальних рівнях.

Основні ідентифікатори PID, які використовуються в дослідженнях — це ідентифікатори цифрових об’єктів для публікацій DOI, ідентифікатори ORCID для дослідників і пропонувані

новий ідентифікатор для дослідницьких організацій ROR. Вони використовуються у науково-інформаційних системах і у поєднанні підвищують довіру у дослідженнях та дослідницькій інфраструктурі, які є об'єктами CRIS-систем. Важливе значення у забезпеченні видимості та відшукваності наукових публікацій відіграє DOI.

Практика впровадження постійних ідентифікаторів поступово набирає прихильності і в Україні. У лютому 2018 року Міністерство освіти і науки України своїм Наказом «Про затвердження порядку формування переліку наукових фахових видань України» офіційно закріпили обов'язковість присвоєння кожному опублікованому матеріалу міжнародного цифрового ідентифікатора DOI для періодичних наукових фахових видань категорії «А» та «Б». Крім того, політики використання постійних ідентифікаторів мають місце і на інституційних рівнях. Наприклад, Національним технічним університетом КПІ ім. І. Сікорського було прийнято рішення про обов'язкове отримання ідентифікатора ORCID для науково-педагогічних та наукових працівників університету. Важливо також зазначити, що на шляху до євроінтеграції у квітні 2021 року Міністерство освіти та науки ініціювало присвоєння постійного ідентифікатора науково-дослідних установ ROR.

Підтвердженням практичної цінності постійних ідентифікаторів є їх визнання та підтримка ключовими ініціативами відкритої науки. Постійні ідентифікатори лежать в основі принципів FAIR (Findability, Accessibility, Interoperability, Reuse), які описують критерії, для покращення доступу та сприяють оптимізації повторного використання цифрових даних. Слід зазначити, що багато країн світу, наприклад, Франція, Австрія, Чехія, Польща, Канада, США, мають національні політики впровадження постійних ідентифікаторів, які, як правило, є складовими Національних планів впровадження концепції відкритої науки.

Постійні ідентифікатори отримали відображення у світових ініціативах створення CRIS-систем, а Україна тільки у 2020 році розпочала роботу над створенням Системи URIS. Постановою Верховної Ради України від 04 жовтня 2019 року № 188-IX «Про Програму діяльності Кабінету Міністрів України» на 2020 рік, Оперативним планом Міністерства освіти і науки України на 2020 рік, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України від 27 грудня 2019 року № 1640, та Наказом Міністерства освіти і науки України від 04 березня 2020 року № 348 «Про створення національної електронної науковоінформаційної системи URIS» Державній науково-технічній бібліотеці України (далі ДНТБ України) було доручено створення цієї системи.

1.2 Аналіз нормативно-правової бази для розробки програмних модулів, що забезпечать функціональні процеси Системи URIS

Відповідно до Закону України «Про Державний бюджет України на 2021 рік», Паспорта бюджетної програми на 2021 рік за КПКВК 2201040 «Наукова та науково-технічна діяльність закладів вищої освіти і наукових установ», затвердженого Наказом Міністерства освіти і науки України від 13 січня 2020 р. №1/1-13 «Про створення Національної електронної науково-інформаційної системи «URIS»», затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 04 березня 2020 р. № 348 (із змінами), та підпунктів 2.2.3 та 2.2.4 пункту другого розділу 2 Статуту Державної науково-технічної бібліотеки України, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 16 квітня 2021 р. № 426, розробка Системи URIS була покладена на ДНТБ України.

Упровадження Системи URIS дозволяє збирати та накопичувати якісні дані про національну наукову й науково-технічну діяльність учених та установ, інформація про які була представлена в розрізних інформаційних системах, маючих різний формат даних, що унеможливило проведення якісного інформаційного моніторингу й діагностики масиву наукових документів. Система URIS покращить представлення результатів наукових досліджень українських учених

та установ у глобальному інформаційному просторі, а також значно спростить і здешевить проведення кількісних досліджень і порівнянь національної наукової продуктивності для підтримки прийняття стратегічних рішень у науковій сфері України.

Розробка програмних модулів для підтримки функціональних процесів Системи URIS дозволяє забезпечити цілісність, доступність і видимість даних про науково-технічну діяльність працівників вітчизняних наукових і науководослідних установ та впровадити автоматизацію процесів управління у сфері науки, як на загальнодержавному і місцевому рівнях, так і в окремих установах та наукових підрозділах.

Перший етап (2020 р.) реалізації проєкту зі створення Системи URIS, полягав в розробці архітектури майбутньої електронної системи, робочого прототипу; дослідженні світового досвіду розробки та впровадження CRIS систем, що за своєю суттю та функціоналом відповідали завданням, які стояли перед розробниками Системи URIS; дослідженню постійних цифрових ідентифікаторів, які призначені для використання в електронних інформаційних системах.

На другому етапі (2021 р.) реалізації проєкту зі створення Системи URIS почалася розробка програмних модулів відповідно до розробленого прототипу, що базувався на використанні метаданих із реєстрів наукових установ ROR (Research Organization Registry), GRID (Global Research Identifier Database) і даних про наукові установи та дослідницькі інфраструктури, зібрані на першому етапі реалізації проєкту. В процесі другого етапу був досліджений постійний цифровий ідентифікатор ORCID (Open Researcher and Contributor ID). Модель даних відкритого реєстру науковців забезпечила отримання даних про українських науковців з їх профілів системи ORCID, що створило можливість аналізу профілів та інтеграцію даних до Системи URIS. В результаті аналізу профілів українських науковців було з'ясовано, що велика частина цих профілів заповнена некоректно і не всі поля профілів містять повну інформацію (освіта, проєкти, гранти, місця роботи тощо), виключенням є інформація про публікації з DOI (за умови, що в метаданих авторами був вказаний ORCID). Тому співробітники ДНТБ України постійно проводять вебінари, семінари, створюють відеоролики з роз'яснювальною інформацією для наукових співробітників ЗВО та НУ. В процесі реалізації другого етапу з'ясувалося, що існуючий прототип не дасть можливість реалізувати весь функціонал, який потрібен фахівцям МОН, і тому, для задоволення потреб МОН, було прийнято рішення змінити архітектуру Системи URIS та перейти до її побудови за модульним принципом. Наступні етапи побудови Системи URIS реалізовувалися саме за таким принципом.

1.2.1 Нормативно-правові документи, відповідно до яких здійснюються побудова й формування Системи URIS:

- Закон України «Про Концепцію Національної програми інформатизації» від 6 квітня 1998 року № 75/98-ВР;
- Закон України «Про Національну програму інформатизації» від 04 лютого 1998 року № 74/98-ВР;
- Закон України «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах» від 05 червня 1994 року № 80/94-ВР;
- Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку обов'язкових етапів робіт під час проєктування, впровадження та експлуатації засобів інформатизації» від 04 лютого 1998 року № 121;
- Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про формування та виконання Національної програми інформатизації» від 31 серпня 1998 року № 1352;
- Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Правил забезпечення захисту інформації в інформаційних, телекомунікаційних та інформаційно-телекомунікаційних системах» від 29 березня 2006 року № 373;

- Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження загальних вимог до програмних продуктів, які закуповуються та створюються на замовлення державних органів» від 12 серпня 2009 року № 869;
- Постанова Верховної Ради України «Про Програму діяльності Кабінету Міністрів України» від 04 жовтня 2019 року № 188-ІХ;
- Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Програми діяльності Кабінету Міністрів України» від 29 вересня 2019 року № 849;
- Оперативний план Міністерства освіти і науки України на 2020 рік, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 27 грудня 2019 року № 1640;
- Наказ Міністерства освіти і науки України «Про створення національної електронної науково-інформаційної системи «URIS»» від 04 березня 2020 року № 348;
- Державні стандарти (ДСТУ 2395:2000, ДСТУ 3008:2015, ДСТУ 3017:2015, ДСТУ 3582:2013, ДСТУ 3899:2013, ДСТУ 4861:2007, ДСТУ 5034:2008, ДСТУ 7157:2010, ДСТУ 8344:2015).

1.2.2 Нормативно-правова база з розробки положення про Національну електронну науково-інформаційну Систему URIS.

Національна електронна науково-інформаційна система розробляється як інструмент автоматизації збору даних та процедур у сфері науки України. Ця система має відповідати законодавству України, технічним вимогам, а також базуватися на чинних положеннях нормативно-правових процедур у сфері науки України, зокрема:

- Законі України «Про наукову і науково-технічну діяльність»;
- постанові КМУ від 23 квітня 2001 р. № 380 «Про затвердження Положення про Державний реєстр наукових установ, яким надається підтримка держави»;
- постанові КМУ від 19 жовтня 2016 р. № 723 «Про затвердження Положення про порядок визначення наукових об'єктів, що становлять національне надбання, та визнання такими, що втратили чинність, деяких постанов Кабінету Міністрів України»;
- постанові КМУ від 22 січня 1996 р. № 118 «Про створення Єдиного державного реєстру підприємств та організацій України»;
- постанові КМУ від 4 липня 2018 р. № 528 «Про Національний фонд досліджень України»;
- постанові КМУ від 13 серпня 1999 р. № 1475 «Про затвердження Положення про атестацію наукових працівників»;
- постанові КМУ від 19 липня 2017 р. № 540 «Про затвердження Порядку проведення державної атестації наукових установ»;
- постанові КМУ від 22 серпня 2018 р. № 652 «Деякі питання проведення державної атестації закладів вищої освіти в частині провадження ними наукової (науково-технічної) діяльності» та інші пов'язані документи;
- розпорядженні КМУ від 22.07.2016 № 504 «Про створення Національного репозиторію академічних текстів»;
- наказі МОН від 15.01.2018 № 32 «Про затвердження Порядку формування Переліку наукових фахових видань України»;
- наказі МОН від 04.07.2018 № 707 «Про затвердження Регламенту роботи Національного репозиторію академічних текстів»;
- наказі МОН від 08.06.2018 № 620 «Про затвердження Положення про Єдину державну електронну базу з питань освіти»;
- наказі МОН від 19.10.2018 № 1140 «Деякі питання національного репозиторію академічних текстів»;

- *Перелік технічних вимог* базується на Законах України «Про інформацію», «Про доступ до публічної інформації», «Про Національну програму інформатизації», «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах», «Про телекомунікації», «Про електронні документи та електронний документообіг», «Про захист персональних даних», «Про електронні довірчі послуги».

1.3 Концептуально-методологічні засади функціонування Національної електронної науково-інформаційної системи, визначення її цільової спрямованості, завдань і функцій

Розвиток співпраці у сфері дослідницької діяльності, обміну знаннями та взаємодії дослідницької інформації через відкритий обмін науковими даними та інтеграцію української наукової інфраструктури передбачає створення та впровадження власної Національної електронної науково-інформаційної системи, що повністю відповідає Програмі діяльності Уряду, її цілям та пріоритетам діяльності, зокрема таким як розвиток людського капіталу, інвестиції в науку та освіту, євроінтеграція, створення якісного й доступного сервісу для користувачів.

В основу проєктних рішень, що впроваджуються в процесі створення та розвитку Системи URIS, покладено концепцію розвитку та функціонування Національної електронної науково-інформаційної системи, що ухвалена у 2023 році колегією МОН і враховує змінену архітектуру Системи URIS (далі – Концепція), яка визначає та узагальнює концептуально-методологічні засади її побудови й розвитку, що охоплюють обґрунтування, розробку та визначення її цільової спрямованості, завдань, функцій та основних принципів розбудови, опису зміненої архітектури, формулювання функціональних вимог до неї та очікуваних результатів реалізації. Концепція визначає також алгоритм формування шляхів і способів розв’язання проблеми ефективного становлення й функціонування Національної електронної науково-інформаційної системи.

Метою Концепції є розвиток Системи URIS та створення її нових функціональних модулів (відповідно до завдань МОН) для проведення моніторингу науково-технічної діяльності працівників вітчизняних наукових і освітніх установ та підвищення ефективності прийняття управлінських рішень у науковій сфері з питань використання матеріальних та фінансових ресурсів, як на загальнодержавному рівні, так і на рівні окремих установ чи наукових підрозділів.

Основними завданнями Концепції, що впливають із її мети, є:

- створення Системи URIS для зберігання, управління та візуалізації даних про наукові дослідження;
- запровадження стандартів представлення даних про наукові дослідження, що відповідають передовим практикам ЄС та концепції відкритої науки щодо пошуку, доступності, сумісності та їх повторного використання;
- якісне представлення наукових здобутків працівників українських установ у світовому інформаційному просторі;
- усунення негативних тенденцій, що мають місце внаслідок дефіциту й розпорошення фінансових ресурсів, що виділяються на проведення наукових досліджень;
- створення можливостей для розвитку продуктивної співпраці між науковцями, представниками бізнесу, влади та міжнародними партнерами;
- визначення шляхів удосконалення українського законодавства для отримання оптимальних результатів роботи Системи URIS.

Упровадження Національної електронної науково-інформаційної системи передбачає створення науково-інформаційного ресурсу, що міститиме функціональні модулі процедур МОН у науковій сфері, профілі українських вчених, систему комплексних метрик наукових здобутків

дослідницьких і науково-освітніх установ, окремих інститутів, факультетів, відділів, кафедр, окремих дослідників тощо.

При використанні метрик для представлення результатів наукової діяльності необхідно враховувати об'єктивну різницю в специфіці окремих напрямів досліджень. Розгалужена мережа системних категорій та підкатегорій формується за принципом відповідності новітнім світовим реаліям наукової діяльності.

Водночас Система URIS вирішує проблему коректної ідентифікації авторів шляхом створення профілів наукових співробітників установ на основі унікального постійного ідентифікатора – ORCID. Крім того проводиться робота з отримання даних українських вчених з наукових баз даних Scopus та/або WoS, завдяки постійним ідентифікаторам Scopus ID та/або WoS ID. Для українських науковців, які мають публікації та профілі в базах даних Scopus та/або WoS з'явиться можливість підтягувати інформацію з їх профілів у цих базах до їх профілів в Системі URIS. Інформація, що міститься в профілі дослідників, верифікується за допомогою, наприклад, процедури автентифікації ідентифікатора ORCID, яка гарантує, що ідентифікатор належить окремому досліднику і він правильний, а дослідник згодний із тим, що його ID буде використано.

Повноцінне функціонування Системи URIS передбачає повну інтеграцію з реферативними базами даних (Crossref, MEDLINE), базами даних наукових цитувань (Scopus, WoS), HPAT, з базами організацій, що фінансують дослідження, сторонніми інформаційними базами, репозиторіями університетів та інших електронних масивів даних.

Одночасно Система URIS забезпечує доступ до актуальної інформації про установи, вчених, наукові проекти, публікації й можливість пошуку за відповідними фільтрами, а також міститиме мультимедійну мапу дослідницької інфраструктури України. Система URIS надаватиме кожному користувачу захищений доступ до персонального кабінету з метою участі в процедурах МОН (конкурсах, державних атестаціях, звітних компаніях тощо), відповідно до персональних налаштувань користувача. Кожен користувач матиме право редагувати власні дані, а відповідно дані установи або структурного підрозділу установи може редагувати відповідальна особа установи або структурного підрозділу.

Персональні дані профілів вчених у Системі URIS міститимуть метадані публікацій, дані про участь у конференціях, педагогічну або наукову діяльність, отримані гранти, патенти, нагороди тощо. Представлені дані вчених можуть бути доступні публічно або закриті, відповідно до бажання власників профілів. Система URIS забезпечує управління та контроль за участю вчених у різних наукових конкурсах, починаючи від поточного фінансування проектів та їх успішності, відповідно до отриманих результатів та нагород. Інформація про отриманні гранти автоматично імпортуватиметься у профілі дослідників та установ, що отримали грант. Відповідно до даних, які будуть наявні в Системі URIS, з'явиться можливість побудови динамічних рейтингів дослідників та установ згідно із заданими параметрами укладання окремого рейтингу.

До базових принципів роботи Системи URIS належать такі:

- *гнучкість* – Система URIS повинна підтримувати можливі майбутні розширення щодо охоплення типів метаданих та використання зовнішніх джерел даних;
- *відкритість* – дані повинні бути доступними для зовнішнього використання (відповідно до Директиви ЄС 2019/1024);
- *дотримання принципів FAIR* – дані мають бути доступними, сумісними й такими, що дозволяють легальне повторне використання та полегшують пошук інформації;
- *мінімізацію введення даних* – мінімізація потреби ручного введення даних і полегшення повторного використання даних;
- *стійкість* – Система URIS повинна бути безпечною, захищеною від несанкціонованого доступу, спроб злому, комп'ютерних вірусів та кібератак.

Першою редакцією концепції створення Системи URIS, затвердженою колегією МОН у 2020 році, було передбачено *чотири етапи створення та фінансування URIS* тривалістю один рік кожен (табл. 1.3.1).

Таблиця 1.3.1. Етапи створення та функціонування Системи URIS

Роки	Назва етапу	Завдання етапу
2020	Розробка загальної архітектури Національної електронної науковоінформаційної системи (URIS)	Розробити технічне завдання Національної електронної науковоінформаційної системи та концепцію загальної архітектури системи, що міститиме алгоритм роботи основних модулів і стандарти метаданих
2021	Розробка модулів Національної електронної науково-інформаційної системи (URIS)	Створити робочі основні модулі Системи URIS, що включають інструменти імпорту / експорту даних про наукову активність зі сторонніх БД, інструмент автоматичного оновлення бази Системи URIS, створення пошукового індексу, інструмент для розрахунку метрик
2022	Інтеграція та верифікація сторінок профілів учених, установ, проєктів у Національній електронній науково-інформаційній системі (URIS)	Здійснити інтеграцію та верифікацію сторінок профілів учених, установ, проєктів у Системі URIS, що отримані шляхом автоматичного генерування згаданих сторінок та за допомогою ручного вводу користувачами системи з подальшою можливістю верифікації записів
2023	Забезпечення експорту даних зі сторонніх інформаційних систем у базу Національної електронної науково-інформаційної системи (URIS)	Створити модулі для проведення автоматичного експорту даних зі сторонніх комерційних та відкритих інформаційних систем у єдину базу даних Національної електронної науково-інформаційної системи

Координація роботи з реалізації Концепції. Реалізація проєкту щодо створення Національної електронної науково-інформаційної системи здійснюється фахівцями Державної науково-технічної бібліотеки України.

1.4 Загальна архітектура Національної електронної науково-інформаційної системи

У нинішніх умовах воєнного стану важливість та актуальність упровадження Національної електронної науково-інформаційної системи як інтегрованої системи доступу до інформації та даних про наукову сферу в Україні визначається гострою необхідністю прискорення формування механізмів збору, структуризації та управління даними про наукову діяльність закладів вищої освіти та наукових установ на державному рівні.

Загальна архітектурна побудова Системи URIS передбачає наявність функціональних підсистем, які забезпечують пошук інформації за допомогою пошукового інструментарію за реквізитами, перегляд інформації за унікальними ID Системи URIS у відповідних профілях, аналіз зв'язків даних, зберігання інформації про наукову активність, управління доступом до інформації та ведення довідників і класифікаторів.

Зараз архітектура Національної електронної науково-інформаційної системи представлена такими вже реалізованими модулями:

- загальний графічний інтерфейс вебресурсу Системи URIS відповідно до прототипу, забезпечення можливості зворотності дій користувача;
- забезпечення механізмів для адміністрування користувачів та їх повноважень, централізоване керування інформаційними ресурсами, адміністрування локальної мережі та операційної системи, а також забезпечення захисту персональних даних відповідно до чинного законодавства України;
- забезпечення своєчасного та актуального розміщення новин із метою інформування користувачів та відвідувачів Системи URIS;
- пошук інформації в базі даних Системи URIS за напрямками «Корисна інформація», «Можливості», «Новини», «Інші сторінки», «Установи», «Дослідницькі інфраструктури»;
- розширений пошук інформації з можливістю використання фільтрів у базі даних Системи URIS за напрямками «Установи», «Дослідницькі інфраструктури»;
- забезпечення завантаження метаданих із відкритого реєстру науковців ORCID та збереження в базі даних Системи URIS;
- забезпечення імпорту метаданих із реєстрів наукових установ ROR та GRID і збереження в базі даних Системи URIS;
- забезпечення імпорту та нормалізації даних реєстру дослідницьких інфраструктур та збереження в базі даних Системи URIS;
- підтримка функціоналу кабінету установи (ведення, наповнення та управління інформацією про установу та її дослідницьку інфраструктуру);
- розроблення проекту Положення про дослідницькі інфраструктури;
- розроблення проекту Положення про дослідницькі установи;
- оновлення даних шляхом імпорту даних із зовнішніх баз даних.

Архітектура побудови Системи URIS також передбачає використання сучасних промислових технологій зберігання, обробки, аналізу даних та доступу до них, забезпечує одночасну роботу користувачів (відповідно до наявної потужності апаратно-програмного комплексу та телекомунікаційного забезпечення). У ході побудови Системи URIS було використано технічні, організаційні, архітектурні рішення, а також окремі елементи, які відповідають сучасному рівню в галузі інформаційних технологій, враховують основні тенденції її розвитку, а також є оптимальними з точки зору витрат на створення, загальної вартості володіння, інтеграції компонентів, життєвого циклу, надійності, позитивного досвіду використання, можливостей забезпечення сервісної підтримки в довготривалій перспективі.

Отже, розроблена архітектурна побудова Системи URIS передбачає базову модульну структуру, що дає змогу впроваджувати її окремі модулі із використанням уже наявних систем та обладнання. Це дозволить забезпечити в подальшому можливість заміни окремих модулів або їх доопрацювання з метою вдосконалення функціоналу ЕБ або її адаптації до нових умов. Кожен модуль є засобом для реалізації визначеного комплексу технологічних процесів. При цьому побудова Системи URIS спирається на міжнародні стандарти та протоколи, що дозволить взаємодіяти з іншими вітчизняними та зарубіжними ресурсами.

Національна електронна науково-інформаційна система функціонує з метою збору, формування, збереження, верифікації даних та інформації у сфері науки України, забезпечення доступу до них та використання, а також автоматизації процедур і процесів взаємодії суб'єктів та користувачів Системи URIS.

Завданнями Системи URIS є:

- збір, збереження та оновлення даних, наявних в інформаційних ресурсах Системи URIS, про сферу науки України;
- забезпечення формування та збереження необхідних даних та інформації;

- нормалізація та верифікація даних;
- автоматизація процесів збору, формування та збереження даних та інформації;
- автоматизація процесів взаємодії суб'єктів та користувачів Системи URIS;
- спрощення та автоматизація процедур, пов'язаних із заповненням анкет, заявок, звітів та інших документів, пов'язаних із фаховою діяльністю суб'єктів та користувачів Системи URIS;
- спрощення доступу до відкритої інформації про сферу науки України;
- покращення представлення вітчизняних наукових результатів у світовому науковому просторі.

Основні функції Національної електронної науково-інформаційної системи такі:

- інтеграція сторонніх інформаційних ресурсів;
- обробка інформації, що формується в процесі діяльності користувачів Системи URIS;
- систематизація та узагальнення інформації, перетворення її до формату, придатного для проведення подальшого аналізу та забезпечення роботи функціональних модулів Системи URIS;
- забезпечення електронної інформаційної взаємодії між суб'єктами та користувачами Системи URIS;
- забезпечення сумісності та електронної взаємодії центральної бази даних з інформаційними ресурсами Системи URIS в установленому законодавством порядку;
- забезпечення захисту даних від несанкціонованого доступу, редагування та знищення;
- забезпечення достовірності та цілісності даних, у тому числі персональних;
- розмежування прав доступу користувачів Системи URIS на внесення, перегляд інформації в центральній базі даних, внесення змін та доповнень до такої інформації;
- надання доступу користувачам Системи URIS та стороннім системам до інформації, яка міститься в центральній базі даних Системи URIS, відповідно до наданих прав доступу;
- забезпечення можливості реєстрації користувачів у центральній базі даних, у тому числі з використанням засобів електронної ідентифікації, а також інших засобів ідентифікації, які дають змогу однозначно встановлювати особу;
- забезпечення можливості пошуку та перегляду інформації в центральній базі даних відповідно до прав доступу користувача з дотриманням вимог Закону України «Про захист персональних даних».

У межах архітектурної побудови Національної електронної науково-інформаційної системи виокремлюються такі *завдання*:

- агрегація інформації, корисної вітчизняним ученим, працівникам наукових установ та ЗВО, на єдиному ресурсі;
- агрегація даних про сферу наукової та науково-технічної діяльності України;
- забезпечення формування даних, яких немає в доступних джерелах інформації;
- забезпечення підтвердження даних верифікованими користувачами.

Системи URIS;

- автоматизація визначених процедур і процесів сфери науки України;
- об'єднання даних та інформації, їх презентація й забезпечення користувачів аналітичними інструментами для їх дослідження.

Створення та впровадження Національної електронної науково-інформаційної системи дає можливість науковій спільноті отримати цілий спектр переваг не тільки щодо забезпечення відкритості даних про вітчизняну науку та швидкості й зручності пошуку інформації, даних, об'єднання, послуг та ресурсів для проведення наукових досліджень, а й у контексті спрощення

процесу підготовки аналітичної інформації для прийняття управлінських рішень у сфері науки та освіти, ефективного забезпечення та зростання представницької ролі результатів вітчизняних досліджень у світовому науковому просторі.

Загальна архітектурна побудова Системи URIS охоплює такі базові компоненти: центральну базу даних, функціональні модулі системи та інформаційні ресурси (рис. 1.4.1).

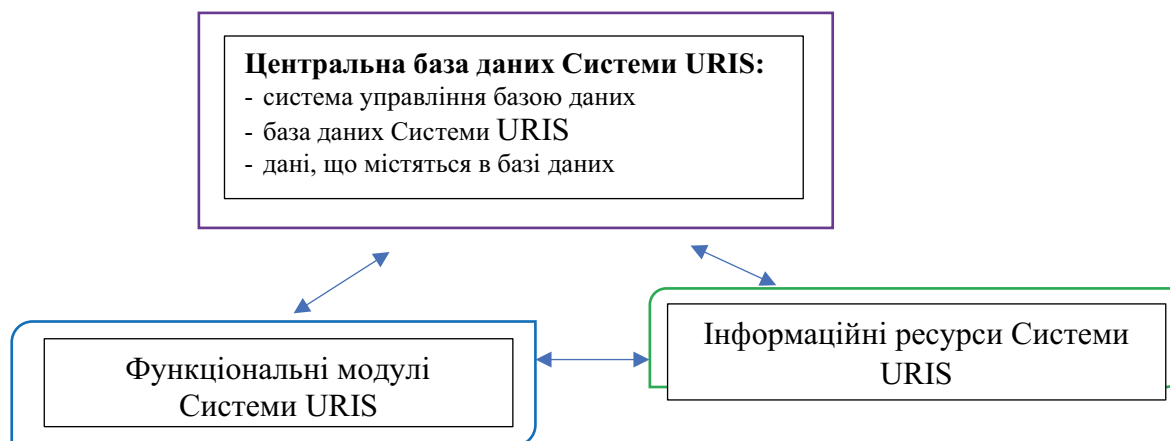


Рис. 1.4.1 Основні компоненти загальної архітектурної побудови Системи URIS

Пунктом 19 Положення про Національну електронну науково-інформаційну систему, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 27 вересня 2022 р. № 1067, передбачено, що Система URIS має складатися з 22 функціональних модулів (не враховуючи можливі інші системи, реєстри та сторонні інформаційні ресурси, створені суб'єктами системи в межах реалізації своїх повноважень, у разі їх інтеграції до системи), серед них такі: модуль вебресурсу Системи URIS; модуль наповнення профілів; модуль розширеного пошуку; модуль адміністрування; модуль кабінету користувача Системи URIS; модуль проведення процедури реєстрації наукових установ, яким надається підтримка держави; модуль проведення процедури реєстрації наукових об'єктів, що становлять національне надбання; модуль процедури ведення Реєстру дослідницьких інфраструктур; модуль проведення процедури державної акредитації фізичних та юридичних осіб на право проведення наукової та науково-технічної експертизи; модуль проведення процедури державної реєстрації технологічних парків; модуль проведення процедури атестації наукових працівників; модуль проведення процедури державної атестації ЗВО в частині провадження ними наукової діяльності; модуль проведення процедури реєстрації наукових та науково-практичних заходів; модуль проведення процедури реєстрації фахових видань; модуль оновлення центральної бази Системи URIS; модуль єдиної авторизації у вітчизняних наукових системах; модуль програмного інтерфейсу для надання даних стороннім системам; модуль електронних каталогів наукових бібліотек; модуль платформи «Наука і бізнес»; модуль «Інші системи, реєстри та сторонні інформаційні ресурси, створені суб'єктами Системи URIS в межах реалізації своїх повноважень (у разі їх інтеграції до Системи URIS) тощо.

Інформаційні ресурси Національної електронної науково-інформаційної системи містять: Державний реєстр наукових об'єктів, що становлять національне надбання; Державний реєстр наукових установ, яким надається підтримка держави; систему державної реєстрації та обліку відкритих науководослідних, дослідно-конструкторських робіт і дисертацій; систему державної атестації ВНЗ в частині провадження ними наукової діяльності; систему державної атестації наукових установ; Національний репозиторій академічних текстів; Єдину державну електронну базу з питань освіти; відкритий український індекс наукового цитування OUCI; Єдиний державний реєстр юридичних осіб, ФОП та громадських формувань; Державний реєстр патентів

України на винаходи; Державний реєстр патентів України на корисні моделі; Державний реєстр свідоцтв про реєстрацію авторського права на твір; DOI register; ORCID; ROR.

Узагальнена структура ролей, призначень та взаємозв'язків, яка має місце в процесі функціонування Національної електронної науково-інформаційної системи, схематично репрезентована на рисунку 1.4.2.

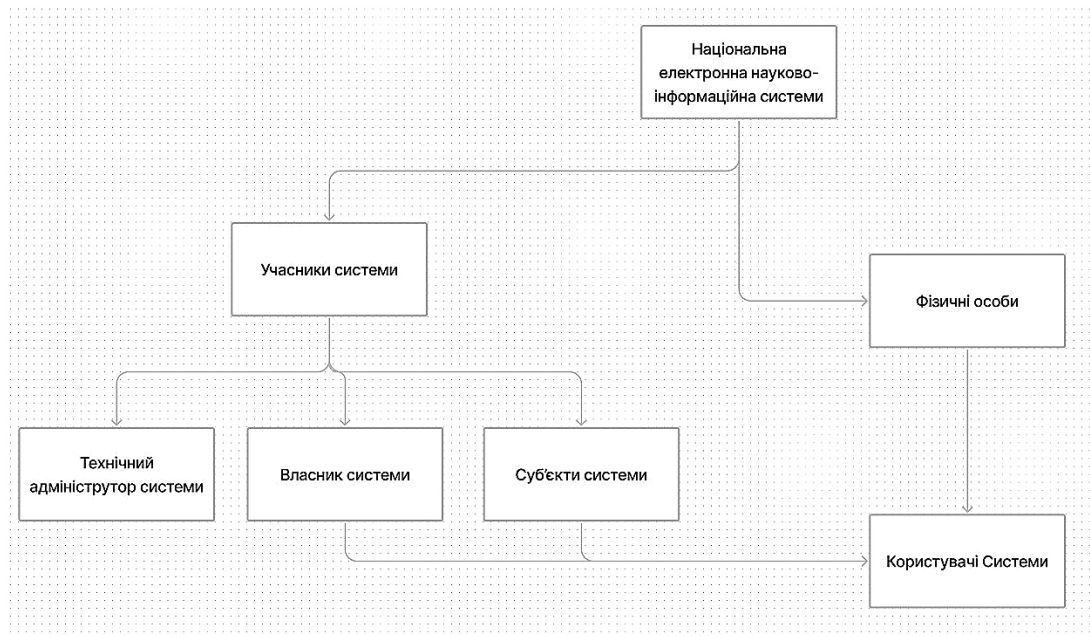


Рис. 1.4.2 Структура ролей та призначень у Системі URIS

Серед учасників Системи URIS (рис. 1.4.2) особливе призначення має Технічний адміністратор Системи URIS, основними ролями якого є: Адміністратор СУБД; Адміністратор Системи URIS; Адміністратор ролей у Системі URIS; Адміністратор даних у Системі URIS; Редактор (зокрема SEO).

Функції та повноваження користувачів Системи URIS визначають розподіл їх на неавторизованих користувачів та авторизованих користувачів. Останні у свою чергу поділяються так: учений, відповідальна особа установи, організатор процедур, учасник процедур. Водночас учасник процедур може виступати в ролі експерта, голови комісії, члена комісії, суб'єкта процедури тощо.

Структурна побудова бази даних Системи URIS охоплює такі компоненти: *профіль підпорядкованих об'єктів*, який включає кілька позицій (установа, структурний підрозділ (зокрема об'єкти дослідницької інфраструктури), обладнання, послуга, ресурс, проєкт, публікація, науковець); *інформаційні карти*, що містять індикатори – освіта, кваліфікація, місце роботи, відзнака або почесне звання, членство в організації, гранти, отримані на дослідження; *процедури та їх результати*, які базуються на функціонуванні таких модулів: модуля проведення процедури реєстрації наукових установ, яким надається підтримка держави; модуля проведення процедури реєстрації наукових об'єктів, що становлять національне надбання; модуля процедури ведення Реєстру дослідницьких інфраструктур; модуля проведення процедури державної акредитації фізичних та юридичних осіб на право проведення наукової та науково-технічної експертизи; модуля проведення процедури державної реєстрації технологічних парків; модуля проведення атестації наукових працівників; модуля проведення процедури державної атестації ЗВО в частині провадження ними наукової (науково-технічної) діяльності; модуля проведення процедури

реєстрації наукових та науково-практичних заходів; модуля проведення процедури реєстрації фахових видань.

Взаємозв'язок об'єктів у базі даних Системи URIS схематично представлено на рисунку 1.4.3.

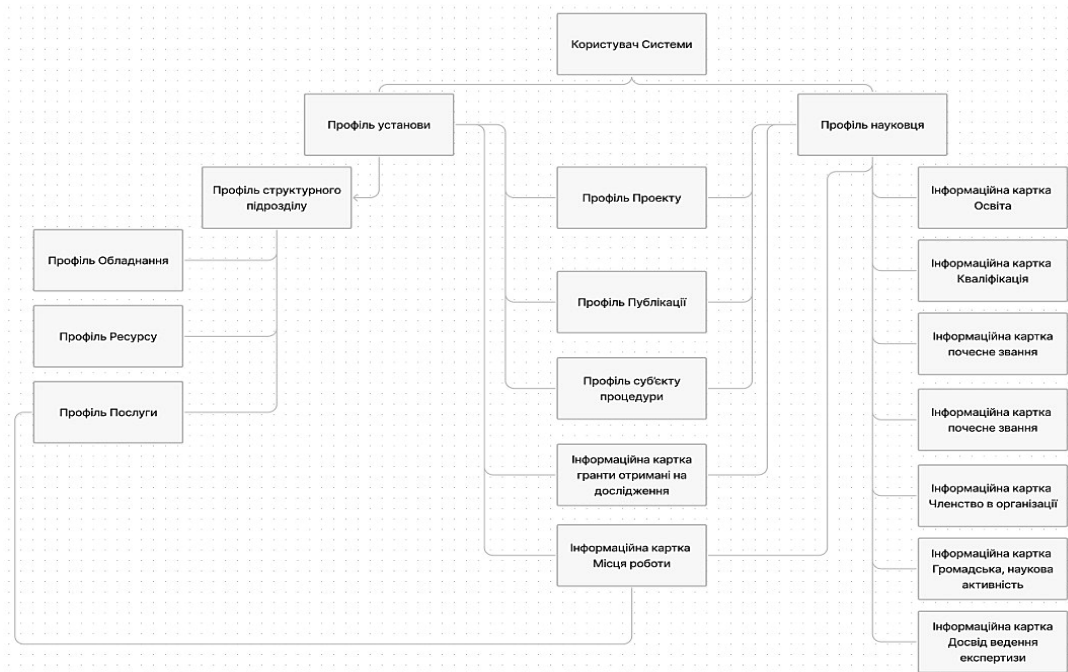


Рис. 1.4.3 Взаємозв'язок профілів у Системі URIS

Система URIS відповідає міжнародним і національним методологічним та технічним стандартам щодо управління інформацією про наукові дослідження, зокрема керівним принципам Open AIRE та принципам FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) – відшукуваності, доступності, сумісності й можливості повторного використання даних, які рекомендовані Експертною групою Європейської комісії.

Система URIS передбачає наявність спеціальної бази метаданих, спроектованої з урахуванням вимог стандарту CERIF (Common European Research Information Format), що спеціально розроблений для Current Research Information System (CRIS). Як джерела інформації для наповнення бази даних Системи URIS повинні використовуватися цитатні, реферативні та бібліографічні бази даних, міжнародні реєстри науковців, міжнародні реєстри наукових організацій та установ.

Система URIS та інформаційна база метаданих, отриманих із відкритих джерел, передбачають подальше оснащення інструментами для проведення моніторингу та оцінки наукової продуктивності учених, установ та вітчизняних наукових видань, а саме:

- доступ до актуальної інформації про науково-дослідну діяльність в установах України;
- пошук учених для проведення спільних досліджень, рецензентів, членів спеціалізованих учених рад, офіційних опонентів, експертів;
- аналіз вітчизняних наукових тенденцій;
- оцінка впливовості робіт працівників українських установ;
- інші напрями проведення моніторингу та оцінки науково-дослідної діяльності.

1.5 Розробка програмних модулів Національної електронної науково-інформаційної системи

Подальший розвиток Системи URIS передбачає наповнення її послугами та забезпечення проведення на її основі процедур, що необхідні науковцям та науковим установам у їхній професійній діяльності. Відповідно до Договору № 01-08 від 27 серпня 2021 року «Послуги з розробки програмних модулів до національної електронної науково-інформаційної системи URIS (Ukrainian Research Information System)» за ДК 021:2015 - 72230000-6 «Послуги з розробки програмного забезпечення на замовлення» здійснені розробка та тестовий запуск Системи URIS.

У межах надання послуг розроблено такі програмні модулі Системи URIS:

- модуль відображення статичних, динамічних сторінок та елементів інтерфейсу вебресурсу Системи URIS (відповідно до прототипу, кросплатформного онлайн-сервісу для дизайнерів інтерфейсів і веброзробників Figma);
- модуль редактора новин (підготовка новин, можливостей, корисної інформації та інших матеріалів для публікації на вебресурсі Системи URIS (створення та оформлення чернеток), їх безпосередньої публікації та редагування вже опублікованих новин та інших матеріалів);
- модуль адміністратора бази даних (оперативне внесення змін в інформацію про науковців, установи, їх результати діяльності тощо);
- модуль адміністратора Системи URIS (управління користувачами системи, перегляд історії їх дій, відновлення паролів тощо);
- модуль зворотного зв'язку, що реалізує відправку заповненої інформації у формі на пошту, що надається на етапі її (форми) створення (або пошту дослідницької інфраструктури, що вказана в її профілі);
- модуль публікації новин та можливостей (відображення переданих на публікацію новин, можливостей та іншої інформації, а також збереження та архівація раніше опублікованої інформації);
- пошуковий модуль (пошук серед сторінок вебресурсу та в базі даних Системи за такими напрямками: «Корисна інформація», «Можливості», «Новини», «Інші сторінки», у тому числі й статичні сторінки вебресурсу Системи, «Установи», «Дослідницькі інфраструктури»).

У якості системи керування базами даних (СКБД) для збереження інформації використана PostgreSQL (версія 10.9). Розроблені програмні модулі є складовою частиною комплексу системного та прикладного програмного забезпечення Системи URIS. Розробка здійснена мовою Python (версія 3.7) із використанням фреймворку Django (версія 3.0). Програмні модулі реалізовані як окремі застосування (application) Django з можливістю їх інтеграції до наявного програмного забезпечення Системи URIS.

У кожному із застосувань визначені моделі даних для збереження інформації від кожної зі сторонніх систем. У процесі завантаження та збереження інформації здійснена нормалізація даних з метою здійснення агрегації даних та пошуку інформації.

Розроблені модулі забезпечують обмін інформацією між сервером застосувань та клієнтською частиною робочого прототипу системи з використанням протоколу HTTP(S) та шифруванням JSON-пакетів документів відповідно до ДСТУ ГОСТ 28147:2009 «Система обробки інформації. Захист криптографічний. Алгоритм криптографічного перетворення (ГОСТ 2814789)».

Обмін інформацією із зовнішніми інформаційними системами наукової інформації реалізовано на рівні XML-пакетів із використанням захищеного протоколу HTTPS. За допомогою API-модуля забезпечена інтеграція із зовнішніми бібліографічними та реферативними базами

даних, а також міжнародними реєстрами учених для імпорту в базу даних Системи URIS відповідної інформації. Модулі забезпечені присвоєнням усім завантаженим даним внутрішнього унікального ідентифікатора для представлення сутностей, атрибутів і взаємних зв'язків між даними Системи URIS.

Внутрішній унікальний ідентифікатор системи забезпечує впорядкування даних у групи зі схожим змістом за будь-якими критеріями, що визначаються певним набором метаданих. Внутрішні унікальні ідентифікатори системи пов'язуються (за наявності) із зовнішніми ідентифікаторами для надійної ідентифікації зв'язків між різними записами та їх атрибутами. Взаємодія користувачів та модулів побудована на уніфікованих логічних протоколах обміну інформацією.

Модулі дозволяють розширити моделі даних для визначення нових сутностей та зміни наявних сутностей шляхом створення нових атрибутів або зв'язків. Модулі дають можливість також реалізувати будь-яку концептуальну модель, що здатна контекстуалізувати інформацію відповідно до різних рівнів деталізації для управління багатовимірними структурами метаданих.

Система URIS функціонує як централізована система з використанням єдиного сховища даних у файлової системі для користувачів усіх рівнів ієрархії, вона встановлює кожному свій рівень доступу до інформації. Модулі представлені у вигляді, готовому для перенесення, налаштування та запуску на тестовому сервері замовника. У Системі URIS застосовується сховище даних, у якому забезпечується надійне зберігання інформації в різноманітних форматах – як текстових, так і графічних чи мультимедійних, – надання швидкого доступу до інформаційних ресурсів різноманітним прикладним системам із підтримкою достатньої продуктивності в умовах підключення запланованої кількості користувачів. Клієнтська частина реалізована з використанням підходу, що дозволяє розділити бізнес-логіку (моделі) від її візуалізації (уявлення, виду), внаслідок чого підвищується можливість повторного використання моделі.

Система URIS забезпечує: одночасну роботу в режимі пікового навантаження до 4000 користувачів; швидкість базових операцій роботи з картками та реєстрами даних 3-5 секунд; швидкість формування регламентованих звітних форм – до 20 секунд. Передбачена можливість без зупинок майбутнього розширення та модернізації Системи URIS іншими модулями, що будуть доповнювати функціонал наявних модулів.

Розробка здійснена на сервері замовника HP G9 такої конфігурації:

- центральний процесор – 2x E5-2640 v3, 2.60 Ghz, 8 core;
- тактова частота – 2.60 GHz;
- обсяг оперативної пам'яті – 32 Gb DDR4 ECC;
- обсяг НЖМД – 500 Gb SSD x2;
- порт – 1 GB/s.

У якості системного та прикладного програмного забезпечення використані:

- операційна система CentOS (version 8);
- система керування базами даних (СКБД) PostgreSQL (version 10.9);
- інтерпретатор Python (version 3.7);
- фреймворк Django (version 3.0).

Адаптивний двомовний макет вебресурсу для відображення статичних сторінок. Програмний модуль реалізує загальний графічний інтерфейс вебресурсу Системи URIS відповідно до прототипу, який розроблено за допомогою крос-платформного онлайн-сервісу для дизайнерів інтерфейсів і веброзробників Figma (<https://www.figma.com/proto/ni947zY8ZymwmWVNkOtPKP/>)

Nauka.gov.ua—Design?node_id=723%3A41027&scaling=min-zoom&page-id=241%3A22068) та дизайну мобільної версії вебресурсу, що надана окремо. Головна сторінка містить інтуїтивно зрозумілу інформацію про структуру Системи URIS та має елементи навігації на інші складові вебресурсу.

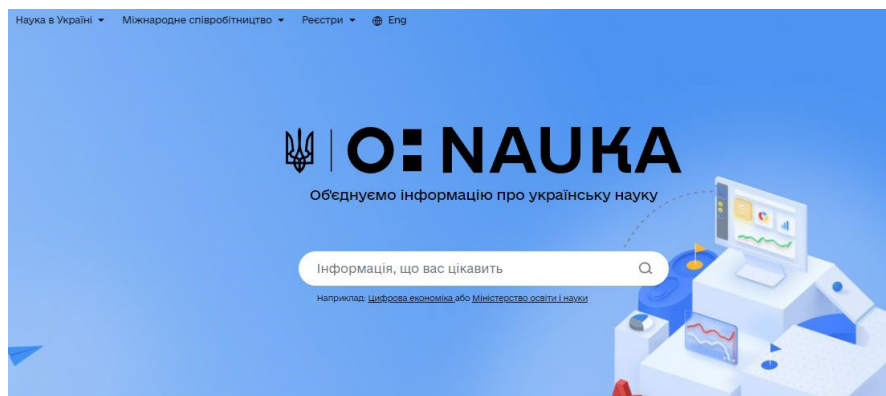
Загальний графічний інтерфейс макету вебресурсу Системи URIS. Головна сторінка містить інтуїтивно зрозумілу інформацію про структуру Системи URIS та має елементи навігації на інші складові вебресурсу. У лівому куті верхньої панелі розміщено меню для переходу на такі сторінки: «Новини», «Можливості», «Корисна інформація», «Про проєкт». У цьому самому рядку встановлено перемикач для відображення змісту сторінки українською або англійською мовами.

Головна сторінка (рис. 1.5.1) містить інтуїтивно зрозумілу інформацію про структуру Системи URIS та має елементи навігації на інші складові вебресурсу.

У лівому куті верхньої панелі розміщено меню для переходу на такі сторінки:

- «Новини»;
- «Можливості»;
- «Корисна інформація»;
- «Про проєкт».

У цьому самому рядку встановлено перемикач для відображення змісту сторінки українською або англійською мовою.



Профілі Системи



Установи

Містить інформацію про українські наукові установи та заклади вищої освіти



Дослідницька інфраструктура

Містить інформацію про наукове обладнання, продукцію, послуги, ресурси, площі та



Вчені

Містить інформацію про публікації, проєкти, фахову діяльність та інші дані про українських учених



Публікації

Містить інформацію про публікації українських учених, імпортованих з ORCID та внесених власноруч

Рис. 1.5.1 Україномовна версія головної сторінки вебресурсу Системи URIS

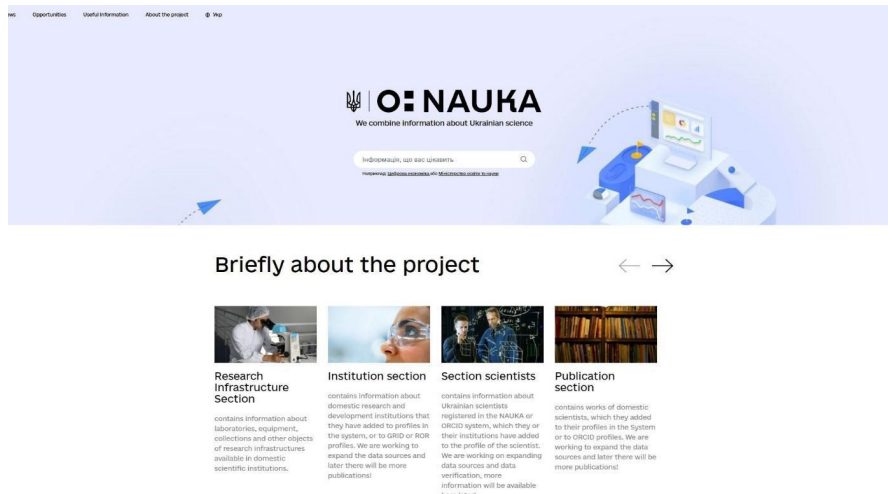


Рис. 1.5.2 Англійська версія головної сторінки вебресурсу Системи URIS

По центру цієї панелі розміщено керівний елемент, який функціонально взаємодіє з модулем пошуку в частині «Новини», «Можливості», «Корисна інформація» та інших сторінок. Наприклад, сторінка «Про проєкт» має такий вигляд (рис. 1.5.3):

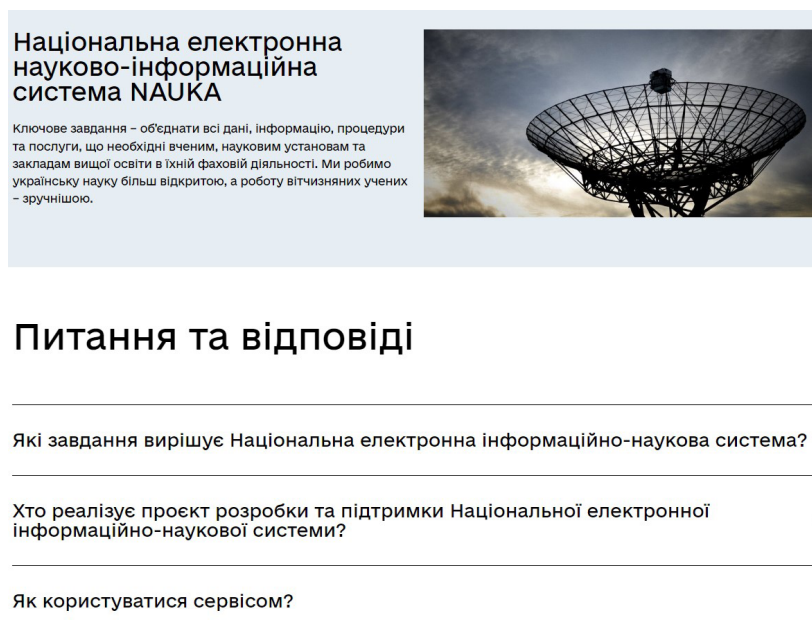


Рис. 1.5.3 Сторінка «Про проєкт»

На панелі «Модулі Системи» головної сторінки передбачено перемикання на такі складові Системи URIS:

- «Дослідницькі інфраструктури»;
- «Проєкти»;
- «Установи»;
- «Вчені»;
- «Публікації»;
- «Наука та бізнес».

Використовуючи вертикальний скролінг вікна, можна перейти до таких блоків інформації, що розміщена на головній сторінці:

- «Корисні посилання»;
- «Новини»;
- «Корисна інформація»;
- «Зворотний зв'язок».

Зовнішній вигляд *Панелі зворотного зв'язку* репрезентовано на рисунку 1.5.4.

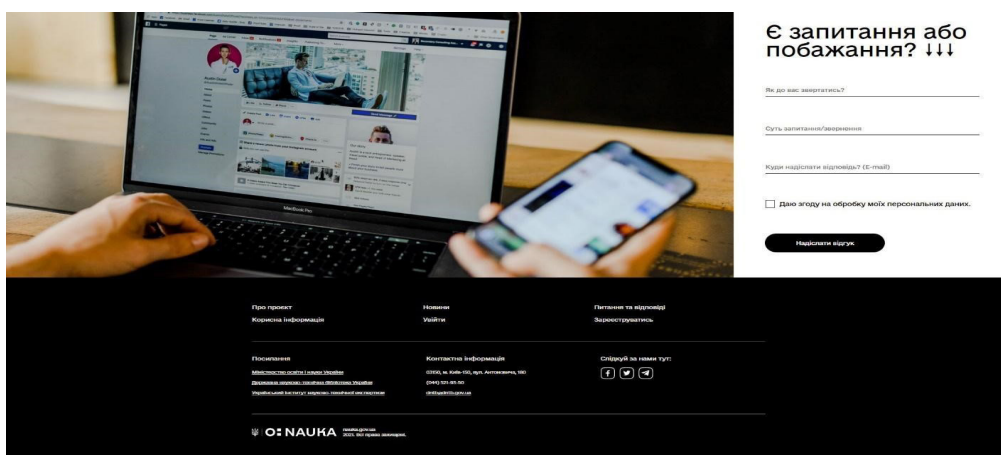


Рис. 1.5.4 Панель зворотного зв'язку

Функціональність цієї панелі підтримується за допомогою Модуля зворотного зв'язку, який призначений для забезпечення взаємозв'язку між користувачами Системи URIS та її адміністраторами. Модуль зворотного зв'язку дозволяє створити, розмістити або відкоригувати вже розміщену на вебресурсі форму зворотного зв'язку. Користувачі можуть заповнити і «відправити» форми зворотного зв'язку. Відправлення форми зворотного зв'язку означає відправку електронного листа на електронну пошту, що надається на етапі її (форми) створення чи редагування, або на електронну пошту профіля (зокрема дослідницької інфраструктури, вказаної у відповідному профілі), якщо ця форма належить до конкретного профіля. У формах зворотного зв'язку передбачена функція захисту від спаму, відправки листів програмами або інших маніпуляцій із формами.

Модуль адміністрування в частині можливостей редактора новин призначений для інформаційного адміністрування Системи URIS, яке полягає в підтримці актуальності даних, наповненні вебресурсу новинами та матеріалами, редагуванні розміщених матеріалів, оптимізації та підвищенні зручності використання розміщеного контенту, своєчасному видаленні й архівації застарілої інформації.

Модуль публікації новин та можливостей призначений для відображення переданих на публікацію новин та можливостей, а також для збереження й архівації раніше опублікованої інформації. Структуру новин та можливостей реалізовано відповідно до узгоджених атрибутів. Відображення переданих на публікацію матеріалів відбувається окремо за напрямками: «Новини», «Можливості», «Корисна інформація» – на відповідних сторінках Системи URIS з можливістю фільтрування опублікованих новин та інших матеріалів за допомогою тегів, вказаних редактором новин на етапі їх підготовки або внесення змін. Графічне оформлення модуля публікації новин відповідає прототипу інтерфейсу Системи URIS. Контент відображається з вказівкою на дату та час його публікації, якщо інше не вказано в процесі його створення.

Модуль пошуку (у частині «Корисна інформація», «Можливості», «Новини», «Інші сторінки», зокрема й статичні сторінки вебресурсу Системи URIS) виконує пошук серед усіх основних

модулів, профілів установ, корисної інформації, новин тощо, у тому числі й серед записів, імпортованих із інших джерел. Після виконання запиту на головній сторінці Системи URIS модуль пошуку розподіляє результати пошуку за типами (корисна інформація, можливості, новини, профілі установ тощо), а також відображає інформацію про джерело та дату й час останньої актуалізації даних. Модуль пошуку Системи URIS зберігає історію пошукових запитів для кожного користувача, використовуючи кеш на стороні сервера для зберігання пошукових запитів і зниження навантаження на БД. Модуль пошуку забезпечує індексування пошукових запитів, має можливість проводити реорганізацію індексу, його перебудування на окремому сервері та прозору інтеграцію з іншими модулями Системи URIS.

Проведено дослідну експлуатацію Системи URIS, тестування та впровадження двомовної версії вебресурсу з адаптивною версткою у відкритий доступ та ліквідовано виявлені порушення та зауваження до працездатності Системи URIS.

Важливим аспектом проєктних рішень є дослідження в частині фільтрації бази даних ORCID, використаних для Національної електронної науково-інформаційної системи. Предметною галуззю наданих послуг є проведення підготовчих робіт для створення Системи URIS з метою проведення моніторингу науково-технічної діяльності працівників вітчизняних наукових і освітніх установ та підвищення ефективності прийняття управлінських рішень у науковій сфері – як на загальнодержавному рівні, так і на рівні окремих установ та наукових підрозділів. Створення Системи URIS має на меті об'єднати всі дані, інформацію, процедури та послуги, що необхідні для науковців, закладів вищої освіти, наукових та науково-дослідних установ у їхній науковій та професійній діяльності. Результатом наданих послуг є база даних українських науковців, створена на основі інформації, що міститься у відкритому реєстрі дослідників ORCID, яких доцільно відобразити в Системі URIS.

У процесі надання послуг було проведено підключення до бази даних ORCID за допомогою API (Application Programming Interface) міжсистемної взаємодії, у якій міститься інформація про більш ніж 10 мільйонів науковців з усього світу. Серед профілів, що містяться в системі ORCID, понад 2,5 мільйонів оновлюються регулярно, що складає близько 24,8% від загальної кількості.

Загалом із використанням програмних засобів вдалося виділити 35885 учених, що афілюють себе як українські науковці й мають у своїх профілях інформацію про місця роботи та навчання в Україні. Проте вибірковий контроль бази даних показав, що в ній є записи про закордонних учених, що проходили стажування або мали спільні роботи з українськими вченими. Тому було вирішено провести фільтрацію отриманих результатів на основі перевірки кожного профіля. Так, серед результатів початкової фільтрації було виявлено 854 незаповнені профілі, 1181 профіль закордонних учених. У результаті кількість профілів учених, що будуть використані для початкового наповнення Системи URIS даними про українських учених, склала 34224.

1.6 Розширення й реалізація функціоналу модулів Національної електронної науково-інформаційної системи

Враховуючи сервісноорієнтовану архітектуру Системи URIS, що передбачає взаємодію її окремих інформаційних складових, які в межах архітектури Системи URIS є її функціональними модулями, постає питання авторизації користувачів та їх роботи з усіма модулями. Основною проблемою є те, що кожна окрема інформаційна система має свої кабінети, а отже, без створення необхідних інструментів користувачу доведеться окремо авторизуватися для взаємодії з кожним із них.

Вирішенням цієї проблеми є створення окремих модулів, які забезпечать авторизацію користувача в Системі URIS й доступ до кабінетів інших інформаційних систем. Результати розробки цих модулів та принципи їх взаємодії представлені на рисунках 1.6.1 – 1.6.3.

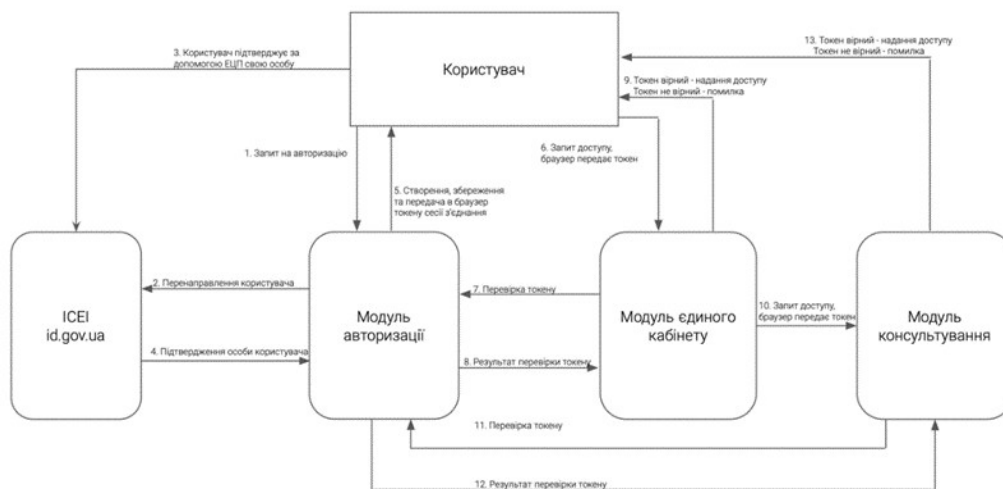


Рис. 1.6.1 Загальна архітектура забезпечення авторизації користувача

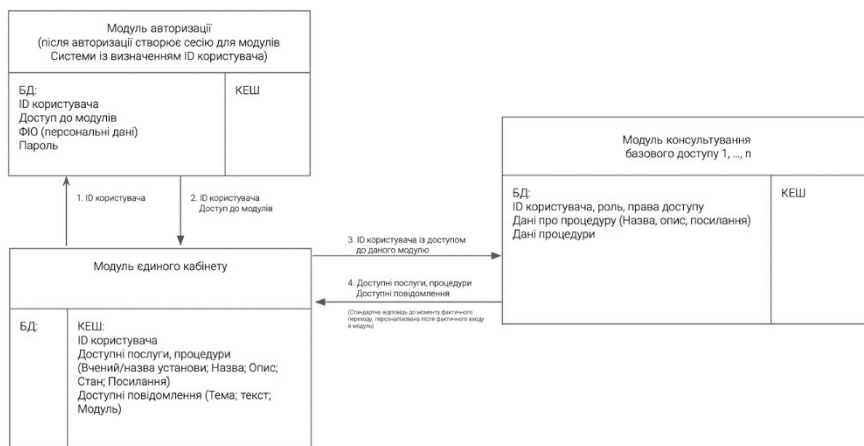


Рис. 1.6.2 Базова модель даних та їх обмін після надання користувачеві доступу до функціональних модулів

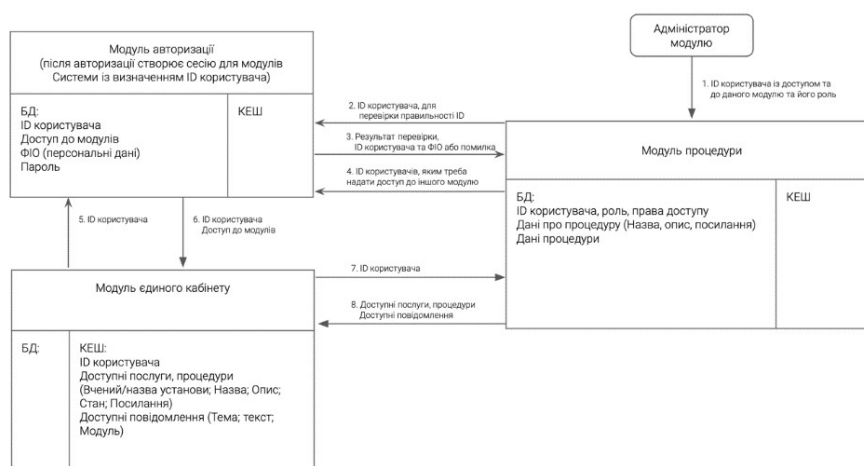


Рис. 1.6.3 Розширена модель даних та їх обміну після надання користувачеві доступу до функціональних модулів за участю адміністратора

У цьому контексті модулі базового доступу – це модулі, доступ до яких є у всіх авторизованих користувачів, а модулі розширеного доступу – це модулі, доступ до яких здійснюється тільки після виконання певних дій користувачем або адміністратором.

Важливим питанням розробки інформаційної системи на основі сервісноорієнтованої архітектури є обмін даними між функціональними модулями, особливо в контексті складної архітектури (рис. 1.6.4), коли частина даних вноситься користувачами, частина адміністраторами, а також інформація про однакові об'єкти імпортується з різних сторонніх інформаційних джерел. У процесі реалізації такого обміну виокремлюється кілька проблемних аспектів, зокрема такі: дублювання даних; засмічення сховища системи; значне зростання кількості запитів між функціональними модулями; збільшення часу отримання відповіді через великий обсяг файлового сховища, значну кількість даних, у тому числі неактуальних; зниження захищеності даних.

Для вирішення цих проблем побудовано принципи збереження даних, які передбачають таке: обмін даними дозволений лише в межах одного серверу, на якому розгорнуті окремі віртуальні машини, що мають єдиний IP; повні дані та файли зберігаються в місці їх виникнення (імпорту, збереження), інші модулі отримують ці дані для проведення розрахунків, відображення або іншого використання за запитом і не зберігаються в модулі-реципієнті; збереження даних у модулі-реципієнті дозволене лише для реферативних даних або обмеженого обсягу, до якого відбувається часте звернення, або необхідне збереження даних на певний момент часу, якщо модуль-донор передбачає оновлення записів; обмеження можливостей користувачів у створенні чернеток або інших записів, які не мають функціональної необхідності під час проведення процедури; обмеження обсягу файлів, передбачених для завантаження в Систему URIS; налаштування періодичного очищення чернеток, архівних і видалених даних; до зовнішніх інформаційних ресурсів дані із Системи URIS передаються через єдиний модуль API тощо.

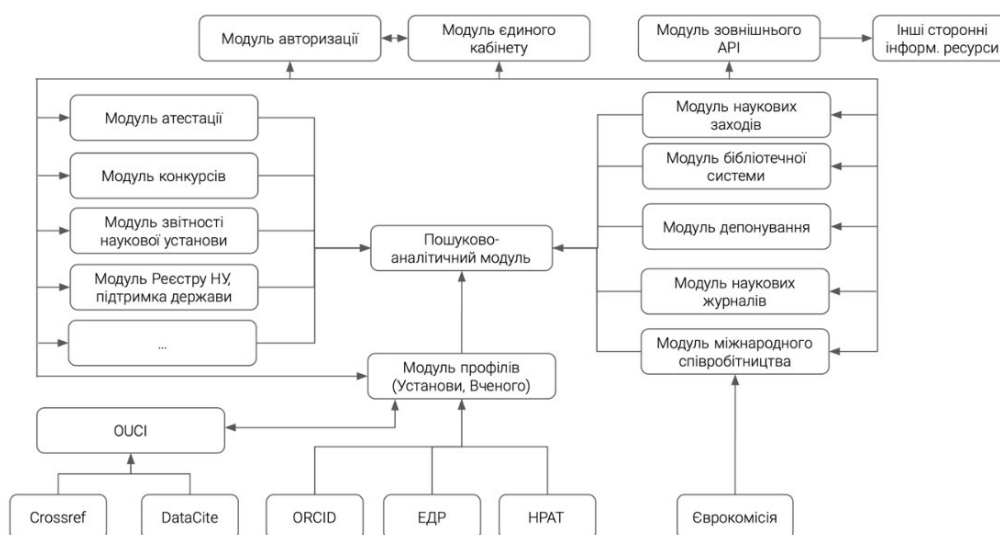


Рис. 1.6.4 Загальна архітектура модулів та їх взаємодії під час обміну даними

В умовах повномасштабного вторгнення, постійних обстрілів території України, під які потрапляє дослідницька інфраструктура, а також втрат кваліфікованих спеціалістів науковими установами та закладами вищої освіти держави, особливо важливо аналізувати актуальний стан, динаміку змін та загальну ситуацію за цим напрямом, щоб приймати вчасні та ефективні рішення. Тому був створений функціональний модуль аналізу втрат дослідницької інфраструктури (рис. 1.6.5), який має стати ефективним інструментом для аналізу актуальної ситуації.

Модуль аналізу дослідницької інфраструктури

Система

Модуль призначений для збору інформації щодо стану дослідницької інфраструктури, аналізу діяльності ЦККНО, потреби установ в обладнанні, устаткуванні та кадровому забезпеченні.

<p>Адміністратор</p> <p>Кабінет Адміністратора</p>	<p>Співробітник МОН</p> <p>Кабінет співробітника МОН</p> <p>Кабінет призначений для перегляду загальної статистики за всіма ГРБК.</p>
<p>Відповідальна особа установи</p> <p>Кабінет відповідальної особи установи</p> <p>Кабінет призначений для подання науковими установами та закладами вищої освіти даних щодо дослідницької інфраструктури, у тому числі обладнання, устаткування, кадрового забезпечення та діяльності ЦККНО</p>	<p>Головний розпорядник бюджетних коштів</p> <p>Кабінет головного розпорядника бюджетних коштів</p> <p>Модуль призначений для аналізу інформації щодо стану дослідницької інфраструктури, діяльності ЦККНО, потреби установ в обладнанні, устаткуванні та кадровому забезпеченні.</p>

Рис. 1.6.5 Ролі модуля аналізу втрат дослідницької інфраструктури

Зараз у модулі забезпечено збір інформації та проведення аналізу за такими формами:

- втрати наукового кадрового потенціалу закладу вищої освіти / наукової установи, пов'язані з агресією Російської Федерації станом на 01 січня 2024 року (рис. 1.6.6);
-

Рис. 1.6.6 Кабінет головного розпорядника бюджетних коштів

- інформація про пошкоджене, знищене наукове обладнання / устаткування закладу вищої освіти / наукової установи у зв'язку із збройною агресією Російської Федерації станом на 01 січня 2024 року;

- інформація про стан організації праці наукових / науково-педагогічних працівників закладу вищої освіти / наукової установи в умовах воєнного стану станом на 01 січня 2024 року;
- інформація про пошкоджене, знищене нерухоме майно закладу вищої освіти / наукової установи у зв'язку із збройною агресією Російської Федерації станом на 01 січня 2024 року.

Назва	
Блокувати поле	Ні
Обов'язкове поле	Так
Публічне поле	Ні
Аліас поля	p-558
Назва поля	Повне найменування наукової установи / закладу вищої освіти
Текст поля	

Рис.1.6.7 Приклад налаштування окремого поля модуля аналізу втрат дослідницької інфраструктури

Важливим питанням у процесі розвитку Системи URIS є забезпечення зменшення необхідності повторного внесення даних на основі організації роботи користувачів, імпорту даних, збереження та обміну ними. Одним із ключових інструментів для цього має стати модуль профілів системи, який має збирати агреговані дані, забезпечувати процедуру їх верифікації установою та сприяти їх повторному використанню за рахунок експорту їх до модулів під час проведення процедур звітності, заповнення форм заявок на конкурс, аналітичних відомостей та інших типів використання. У контексті цього проєктні рішення, що були впроваджені, полягали в таких кроках:

- об'єкти (публікація, послуга, місце роботи, освіта, проєкт) було винесено в окрему модель. Це дозволило проводити оновлення даних, їх об'єднання, налагоджувати зв'язок одного об'єкта, наприклад публікації, між профілями різних дослідників. Ця робота потребувала повної перебудови моделі даних та взаємозв'язків між об'єктами, проте відтепер урахування змін у законодавчому полі, упровадження нових джерел даних, які розширюють перелік атрибутів об'єкта, стане простішим і потребуватиме модифікації окремої моделі, яка автоматично розширюватиме функціонал модуля;
- забезпечено автоматичне внесення інформації за DOI з бази даних Crossref через систему OUCI та використання прикладного програмного інтерфейсу, що дозволить додавати повну інформацію про публікацію на основі її DOI, а також автоматизувати процес заповнення профілів учених публікаціями, які містять у своїх метаданих ORCID користувачів та ROR установ (рис. 1.6.8);
- збагачення системи даними з ЄДР дозволило забезпечувати підтримку актуальності базових даних про установу. Реалізація цього механізму потребувала додаткового розширення моделей і функцій модуля, оскільки в Системі URIS має зберігатися не лише єдине нове актуальне найменування (або інша інформація) установи, а й історія змін. Така необхідність виникає, оскільки частина наказів МОН та інших нормативно-правових актів не містять ЄДРПОУ установи. У результаті, за браком збереження історії, користувач та

система не зможуть ідентифікувати (підтвердити) наявність установи в цих нормативно-правових актах (НПА), якщо змінилася її назва;



Рис. 1.6.8 Приєднання кабінету ORCID

- перероблено механізм визначення установи. Тепер зазначення установи або збагачення даних про певний об'єкт, який містить посилання на установу, можуть відбуватися на основі ЄДРПОУ установи, що дозволяє будувати достовірні зв'язки між об'єктами в Системі URIS та вдосконалити побудову графіків, зведених таблиць та іншої інформації для аналізу (рис.1.6.9).

Пошук установи
Вкажіть ЄДРПОУ, GRID або ROR установи. Переважно використовуйте цей варіант. Вводьте назву установу вручну тільки якщо вона не була знайдена.

02736372

ДЕРЖАВНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА БІБЛІОТЕКА УКРАЇНИ, 02736372

Введення назви установи вручну

Рис. 1.6.9 Внесення інформації про установу за ЄДРПОУ

Прикладні аспекти використання інструменту єдиної авторизації та єдиного кабінету авторизованого користувача в Системі URIS апробовано в процесі інтеграції функціональних модулів, розроблених Державною науковотехнічною бібліотекою України та Державним підприємством «Український науковий центр розвитку інформаційних технологій» на таких модулях: Портал Системи URIS; Портал міжнародного науково-технічного співробітництва; Портал реєстрів у сфері науки України; модуль конкурсів; модуль аналізу дослідницької інфраструктури; модуль профілів Системи URIS. Нині авторизація в адміністративних панелях, користувацьких кабінетах та отримання доступу до закритої частини цих функціональних модулів здійснюються через єдиний кабінет авторизованого користувача.

Зовнішній вигляд Порталу міжнародного науково-технічного співробітництва, як приклад, представлено на рисунку 1.6.10.

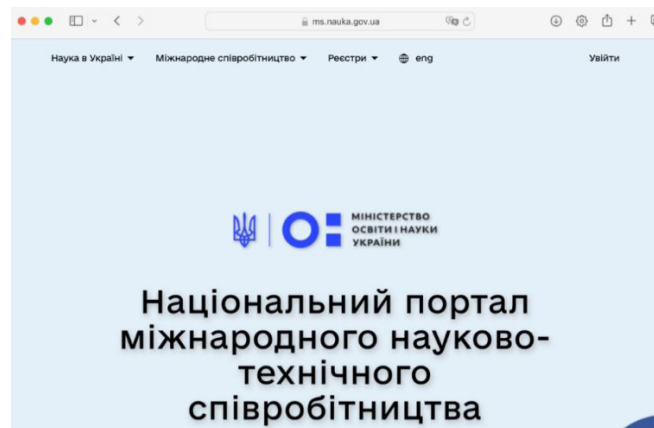


Рис. 1.6.10 Головна сторінка Порталу міжнародного науково-технічного співробітництва

У 2023 році на основі модуля конкурсів (розроблених УкрНЦПІТ), інтегрованого до Системи URIS в межах тестової експлуатації цього модуля, було забезпечено проведення конкурсного відбору проектів фундаментальних наукових досліджень, прикладних наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок молодих учених та фундаментальних наукових досліджень, прикладних наукових досліджень, науково-технічних (експериментальних) розробок. Важливість залучення виконавців проекту полягала в обмеженості доступу до адміністративної частини модуля, необхідності створення умов для проведення конкурсу, надання доступу користувачам.

Зокрема, фахівцями ДНТБ України було забезпечено: створення поля «Вчене звання» у вкладці «Мій акаунт», передача даних про вчене звання до модуля конкурсів під час звернення до нього та автоматичне відкриття доступу до кабінету вченого особам, які відповідають вимогам конкурсу. Цей функціонал дозволив обмежити подання заявок особами, які не мають права на це відповідно до умов конкурсу, та змістовно представити аналітичні дані за результатами проведення конкурсу як більш достовірні та релевантні. Було створено та впроваджено послугу «Отримання доступу до Кабінету експерта». На основі цієї послуги проводилася перевірка даних, поданих користувачем, і в разі підтвердження відповідності даних надавався доступ до модуля експерта. Реалізація такого підходу дозволила забезпечити надання доступу лише особам, які зазначені в Наказі та мають можливість проводити експертизу в цьому році; автоматичне відображення кабінету учасника проекту для користувачів, згаданих у заявці на участь у конкурсі, що було необхідно для підтвердження участі виконавців у конкурсі.

Одним із основних джерел даних щодо виконання наукових проектів НДР та НДДКР виступає Національний репозиторій академічних текстів (НРАТ), адже відповідно до чинного законодавства всі керівники проектів, які виконуються за державні кошти, мають створювати реєстраційні та облікові картки. Система URIS вже працює з даними НРАТ. На 2023 рік утримувачами НРАТ було заплановано створення API для автоматизованого отримання даних, але через брак фінансування цей продукт не було впроваджено. Для вирішення питання фахівцями ДНТБ України запропоновано окремий модуль, що здатен забезпечити автоматичний експорт даних, їх розархівування та формування бази даних, з якої функціональні модулі Системи URIS зможуть автоматично імпортувати та оновлювати необхідну інформацію.

У процесі вирішення питання було створено парсер та структуру бази даних (рис. 1.6.11) з виконанням умови створення нових та збереження колишніх зв'язків. На основі цього було розроблено API для експорту даних до функціональних модулів Системи URIS.

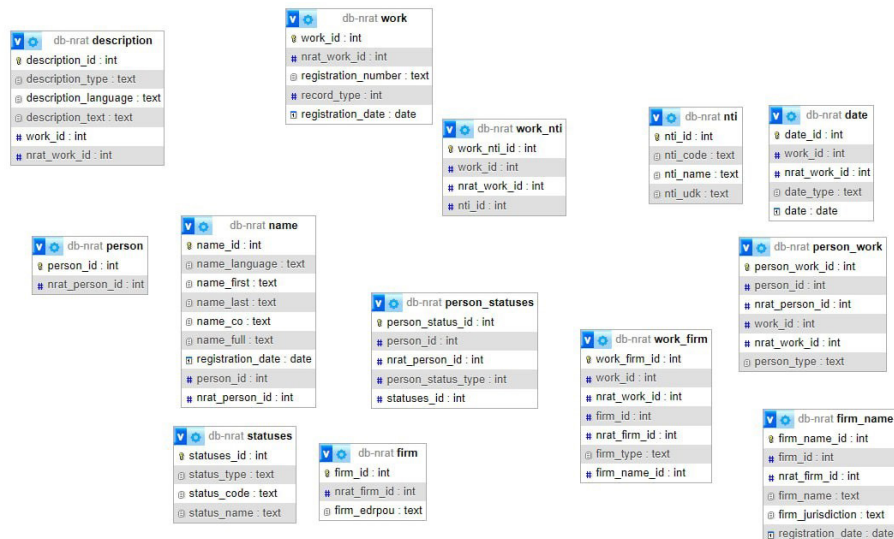


Рис. 1.6.11 Структура отриманої бази даних

Проблемними моментами в практичному вирішенні цього завдання виявилися розбіжності між загальною структурою шляхів до файлів декількох шляхів до деяких файлів, а також наявність зайвих символів та окремих помилок сервера після перейменування та перевірки валідації JSON файлів.

1.7 Удосконалення Концепції функціонування Національної електронної науково-інформаційної системи в процесі отримання результатів її успішної реалізації

Формування Національної електронної науково-інформаційної системи було започатковано рішенням колегії МОН України від 13 лютого 2020 р. (протокол № 1/1-13), яким було схвалено створення та забезпечення функціонування Системи URIS Державною науково-технічною бібліотекою України відповідно до розробленої та затвердженої Концепції створення та розвитку Системи URIS. Процес її створення включав чотири етапи тривалістю один рік кожен і охопив період із 2020 року до 2023 рік включно:

- етап 2020 року – розроблено технічне завдання та концепцію загальної архітектури Системи URIS, яка охоплює алгоритм функціонування основних модулів і стандарти метаданих; розроблено та введено в експлуатацію першу чергу Системи URIS;
- етап 2021 року – розроблено основні робочі модулі Системи URIS, що включають інструменти імпорту / експорту даних про наукову діяльність зі сторонніх баз даних, створено інструмент автоматичного оновлення бази даних та пошуковий індекс, а також інструмент для розрахунку метрик; здійснено перший тестовий запуск Системи URIS на веб-сайті nauka.gov.ua;
- етап 2022 року – створено механізми для інтеграції та верифікації сторінок профілів учених, установ і проєктів у Системі URIS, що отримані шляхом автоматичного генерування цих сторінок та ручного вводу даних користувачами з подальшою можливістю верифікації записів;
- етап 2023 року – розроблено модулі для проведення автоматичного експорту даних зі сторонніх комерційних і відкритих інформаційних систем у єдину базу даних Системи URIS.

Реалізація Концепції створення та розвитку Національної електронної науково-інформаційної системи була успішною – її впровадження було доручено фахівцям Державної науково-

технічної бібліотеки України, які повністю виконали поставлені перед ними завдання. Однак під час розроблення Системи URIS стало зрозуміло, що спектр завдань, які має охоплювати та виконання яких має забезпечувати Система URIS, не може бути обмежений лише тим полем діяльності, яке було окреслено на початку реалізації проєкту. Такий стан справ знайшов своє відображення в нормативних актах Кабінету Міністрів України, якими у 2022 році було послідовно затверджено:

- Положення про Національну електронну науково-інформаційну систему, затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 27 вересня 2022 р. № 1067, яким передбачено, що Система URIS має складатися з 22 функціональних модулів системи (відповідно до завдань Концепції створення та розвитку Національної електронної науково-інформаційної системи, їх було створено лише 11);
- Національний план щодо відкритої науки, затверджений розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 жовтня 2022 р. № 892-р, яким визначено перелік заходів, які спрямовані на запровадження парадигми відкритої науки в Україні. При цьому узагальнюючим індикатором виконання окремих заходів визначено саме запровадження нових можливостей Системи URIS, а строки виконання обмежені 2025, 2026 та 2028 роками.

Отже, проблеми, які потребують розв'язання, були обумовлені неможливістю окреслити повний еволюційний шлях Системи URIS на стадії розроблення Концепції створення та розвитку Національної електронної науково-інформаційної системи у 2020 році й полягають у потребі фактичного доповнення Системи URIS новими функціями (і, відповідно, функціональними модулями), що стало зрозуміло в процесі створення та було закріплено в нормативних актах Кабінету Міністрів України. Тому, враховуючи необхідність виконання завдань Національного плану щодо відкритої науки, затвердженого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 жовтня 2022 р. № 892-р, а також розроблення нових функціональних модулів Системи URIS, передбачених Положенням про Національну електронну науково-інформаційну систему, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 27 вересня 2022 р. № 1067, була розроблена й схвалена Концепція подальшого розвитку та удосконалення Системи URIS.

Метою Концепції розвитку та вдосконалення Національної електронної науково-інформаційної системи (далі – Концепція розвитку та удосконалення Системи URIS) є окреслення необхідних напрямів покращення Системи URIS та визначення шляхів, якими таке покращення може бути досягнуто, задля забезпечення процесу проведення постійного моніторингу стану науковотехнічної сфери діяльності України, діяльності працівників українських наукових і освітніх установ (зокрема, в умовах російської військової агресії), створення більш зручних умов праці вчених та державних службовців, які працюють у сфері науки України, підвищення ефективності використання матеріально-технічних та фінансових ресурсів у науковій сфері внаслідок прийняття компетентними державними органами більш точних управлінських рішень, які базуватимуться на актуальних даних.

Відповідно до зазначеної мети основними завданнями Концепції розвитку та удосконалення Системи URIS визначено:

- поліпшення наявних та розроблення нових функціональних модулів URIS, існування яких передбачено пунктом 19 Положення про Національну електронну науково-інформаційну систему, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 27 вересня 2022 р. № 1067;
- забезпечення українських учених, наукових установ та закладів вищої освіти цифровим інструментом для демонстрації актуальної дослідницької інфраструктури та своїх науково-технічних результатів серед вітчизняних колег, а також у європейському та світовому дослідницькому просторі;

- виявлення недоліків у чинних нормативно-правових актах, що стають на перепоні максимально ефективного функціонування Системи URIS;
- здійснення обліку втрат української дослідницької інфраструктури, які виникли внаслідок російської військової агресії, з подальшим використанням отриманих даних для підрахунку й відшкодування збитків, що були завдані в результаті ведення активних бойових дій у межах розташування такої інфраструктури та внаслідок тимчасової окупації територій, на яких вона розташована тощо.

Шляхи і способи розв'язання проблем для реалізації Концепції розвитку та удосконалення Системи URIS. Реалізація Концепції розвитку та удосконалення передбачає доповнення Системи URIS новими функціональними модулями, серед яких: модуль проведення процедури реєстрації наукових об'єктів, що становлять національне надбання; модуль проведення процедури державної акредитації фізичних та юридичних осіб на право проведення наукової і науково-технічної експертизи; модуль проведення процедури формування реєстру наукових парків; модуль електронних каталогів наукових бібліотек; модуль проведення процедури атестації наукових працівників; модуль проведення процедури реєстрації фахових видань; модуль проведення процедури реєстрації наукових та науково-практичних заходів; модуль порядку проведення реєстрації наукових установ, яким надається статус національних наукових центрів тощо.

Водночас упровадження концептуальних рішень перспективного розвитку та вдосконалення Системи URIS базується на розробці та запуску в експлуатацію механізмів взаємного обміну даними між Системою URIS та всіма пріоритетними інформаційними ресурсами системи, у тому числі з використанням відкритого API. У цьому контексті необхідно забезпечити розвиток уже започаткованої співпраці з міжнародними організаціями (ORCID, euroCRIS) шляхом взаємного обміну інформацією, що міститься у відповідних системах, та реалізації спільних проєктів і заходів з розвитку європейських та світових CRIS-систем і Системи URIS, як однієї з них.

Важливо розробити та затвердити інструкції щодо користування Системою URIS й окремими її функціональними модулями, а також сформулювати пропозиції щодо розроблення нових або внесення змін до чинних нормативно-правових актів, які сприяли б виконанню Системою URIS своїх функцій. Актуальним напрямом вирішення наявних питань є наповнення Системи URIS даними про зафіксовані втрати української дослідницької інфраструктури внаслідок російської військової агресії (із результатами проведення відповідного аудиту) із можливістю формування відповідних витягів. Концепція вдосконалення Системи URIS передбачає, з-поміж іншого, розробку та запуск в експлуатацію механізмів інтероперабельності Системи URIS та електронних систем, які забезпечують обіг документації, пов'язаної з фінансуванням наукових досліджень, зокрема Національного фонду досліджень України тощо.

Принципи роботи Системи URIS ґрунтуються на гнучкості, відкритості, принципах FAIR, а також стійкості та мінімізації введення даних. Принцип гнучкості передбачає, що Система URIS має підтримувати можливі майбутні розширення в напрямі охоплення типів метаданих та використання зовнішніх джерел даних. Принцип відкритості даних уособлює доступність даних для зовнішнього використання.

Принципи FAIR (Findability, Accessibility, Interoperability, Reusability) визначають такі вимоги до даних: дані мають бути «видимими» (має забезпечуватися фактична змога їх відшукати), доступними (перешкоди на шляху до них мають бути мінімальні, або їх взагалі не має бути), інтероперабельними (зберігатись у таких форматах, які дозволяють їх використовувати за допомогою різних програмних засобів) і такими, що дозволяють легальне багаторазове використання, тобто повинна існувати фактична змога їх використати повторно [4;5].

Доволі важливий принцип стійкості, за яким Система URIS не вимагає збільшення витрат для свого функціонування та подальшого розвитку. Принцип мінімізації можна окреслити так:

потреба ручного введення має бути мінімальною або взагалі не виникати, що досягається, зокрема, і за рахунок повторного використання вже внесених даних.

Етапи розвитку, удосконалення та фінансування Національної електронної науково-інформаційної системи. Етапи розвитку, удосконалення та фінансування розроблено з урахуванням Положення про Національну електронну науково-інформаційну систему (табл. 1.7.1).

Таблиця 1.7.1 Основні етапи розвитку Системи URIS

Роки	Назва етапу	Завдання етапу
2024	Розроблення технічного завдання розвитку та вдосконалення Національної електронної науковоінформаційної системи. Розширення наявного функціоналу	Затвердити відповідне технічне завдання та доповнити Систему URIS новими функціональними модулями
2025	Створення єдиної бази даних про результати наукової та науковотехнічної діяльності й розширення наявного функціоналу Системи URIS	Створити базу даних про результати наукової та науково-технічної діяльності в Системі URIS та доповнити Систему URIS новими функціональними модулями
2026	Розроблення уніфікованого механізму моніторингу ефективності впровадження принципів відкритого доступу закладами вищої освіти та науковими установами й розширення наявного функціоналу Системи URIS	Зібрати та розмістити в Системі URIS інформацію про моніторинг відкритого доступу та доповнити Систему URIS новими функціональними модулями
2027	Розроблення механізмів інтероперабельності Системи URIS із європейськими та світовими CRIS-системами	Створити для Системи URIS механізм інтероперабельності з CRIS- системами європейського та світового дослідницького простору. Здійснити тестовий обмін відповідними даними
2028	Розроблення уніфікованого механізму моніторингу ефективності застосування принципів належного управління даними (принципи FAIR) та оптимізованих наукових даних (FAIR-даних)	Зібрати та розмістити в Системі URIS інформацію про моніторинг відкритого доступу. Здійснити аналіз функціонування Системи URIS, визначити подальші перспективні напрями розвитку системи

Координація роботи з реалізації Концепції розвитку та удосконалення Системи здійснюється фахівцями Державної науково-технічної бібліотеки України.

РОЗДІЛ 2. Ключові тенденції створення дослідницької інфраструктури в Україні та розробка національного класифікатора дослідницьких інфраструктур на базі найкращих європейських практик

У сучасній науковій парадигмі актуальність та ефективність наукових досліджень та інновацій нерозривно пов'язані з доступністю та управлінням науково-технічною інформацією. Дослідницькі інфраструктури виступають основними складовими цієї системи, забезпечуючи інтеграцію та координацію досліджень, сприяючи взаємодії між науковцями та забезпечуючи доступ до необхідних ресурсів.

У межах Європейського Союзу розроблено та реалізовано значну кількість проєктів, спрямованих на створення та розвиток наукових інфраструктур із метою забезпечення їх ефективного функціонування та підтримки наукових досліджень у Європі. Один з найбільш вагомих напрямів цих зусиль полягає в систематизації, класифікації та створенні баз даних наукових інфраструктур, що мають наднаціональне значення.

Зокрема, проєкт MERIL (*Mapping of the European Research Infrastructure Landscape*) та його наступник MERIL-2 є ключовими ініціативами в цьому напрямі. MERIL-2, завершений у 2019 році, спрямовувався на створення авторитетного та вичерпного онлайн-джерела інформації про європейські дослідницькі інфраструктури, які мають наднаціональне значення. Його головні принципи та методологія базувалися на результативних практиках, вже випробуваних під час реалізації попереднього проєкту MERIL.

У межах MERIL-2 було здійснено обширне дослідження та мапування європейських дослідницьких інфраструктур, включаючи відкриття 750 опублікованих записів щодо наукових інфраструктур та ідентифікацію 142 з них. Дані, отримані в ході досліджень та самостійного подання інформації інфраструктурами, були вдосконалені, очищені та стандартизовані за допомогою введення контрольованого словника, встановлення обов'язкових та необов'язкових модулів даних, а також визначень категорій і термінів. Результатом став створений відкритий доступ до бази даних, яка охопила інформацію з 32 європейських країн та була розширена за допомогою функціональних можливостей порталу, включаючи пошукові фільтри, картографію та інструменти візуалізації даних [1].

Крім того, проєкт CatRIS та каталог EOSC (*European Open Science Cloud*) є додатковими прикладами ініціатив ЄС у напрямі розвитку наукових інфраструктур. CatRIS спрямований на надання інформації про послуги та ресурси дослідницьких інфраструктур та наукових об'єктів у всій Європі. Каталог EOSC відповідає на виклик вирішення проблеми браку інтероперабельних онлайн-каталогів дослідницьких ресурсів шляхом створення специфікацій профілів EOSC для узгодженого опису та пропонування ресурсів у єдиній структурі, що забезпечує взаємодію метаданих та автоматизований обмін інформацією про ресурси EOSC [2].

Ці проєкти відображають стратегічне прагнення Європейського Союзу до створення та підтримки наукових інфраструктур, сприяючи науковому розвитку й співпраці в Європі.

Класифікація дослідницьких інфраструктур стикається зі складнощами через кілька проблем. По-перше, різноманітність інфраструктур може охоплювати широкий спектр елементів – від малих лабораторій до великих національних центрів обчислювальної інфраструктури. Це створює складнощі класифікації через різницю в розмірі, функціональних можливостях і спрямованості.

Друга проблема полягає в багатоаспектності дослідницьких інфраструктур. В основі класифікації можуть бути фізична інфраструктура, інформаційні технології, людські ресурси та фінансові ресурси. Це призводить до складнощів у спробах класифікувати ДІ, оскільки різні аспекти можуть мати різний ступінь важливості залежно від конкретного контексту.

Третя проблема полягає в зміні дослідницьких інфраструктур із часом. Вони можуть змінюватися, оновлюючи свої функціональні можливості, розширюючи або зменшуючи свої ресурси, щоб відповісти на змінні потреби дослідників. Це може зробити класифікацію застарілою, оскільки вона не відображає актуальний стан інфраструктури.

Брак універсальних стандартів так само ускладнює класифікацію. В умовах, коли немає спільних критеріїв для класифікації, різні автори використовують різні підходи, що ускладнює порівняння та аналіз.

До ускладнювальних факторів, що впливають на класифікацію дослідницьких інфраструктур, належать також сфера дослідження, масштаб інфраструктури, наукові спеціалізації, сервісні можливості й інші аспекти. Однією з ключових проблем у класифікації є розбіжності в термінології, спричинені тим, що різні автори використовують різні терміни для опису дослідницьких інфраструктур, що може призвести до плутанини та непорозумінь.

Наступною проблемою є брак узагальнених критеріїв для класифікації, оскільки інфраструктури можуть мати різні параметри, такі як географічне розташування, сфери дослідження, масштаб та інші. Це може призвести до того, що одна й та сама інфраструктура може класифікуватися по-різному залежно від контексту дослідження.

Наступна проблема полягає в складності самих дослідницьких інфраструктур, які можуть включати в себе різноманітні елементи: обладнання, програмне забезпечення, бази даних та інші складові. Така багатоманітність ускладнює класифікацію. Так само, як і розвиток технологій: дослідницькі інфраструктури можуть змінюватися та розвиватися із часом, відповідаючи на нові вимоги та можливості, що виникають у результаті появи нових технічних засобів.

Крім того, міждисциплінарність досліджень стає дедалі більш важливою, оскільки складні проблеми часто вимагають комплексного підходу до їх вирішення та використання знань з різних наукових дисциплін. Це може впливати на класифікацію інфраструктур, які обслуговують різні наукові галузі та дисципліни.

Вивчення класифікації дослідницьких інфраструктур є важливою темою з огляду на важливість цих елементів наукових проєктів та їх вплив на розвиток наукової діяльності в різних галузях.

2.1 Аналіз європейських практик створення дослідницької інфраструктури

Аналіз напрацювань, пов'язаних із класифікацією дослідницьких інфраструктур, дозволяє з'ясувати, які підходи та критерії класифікації використовуються в науковій спільноті, а також розглянути особливості розвитку дослідницьких інфраструктур у різних країнах.

Деякі дослідження зосереджуються на класифікації дослідницьких інфраструктур за категоріями наукових галузей, наприклад у медичній науці, матеріалознавстві, енергетиці тощо. Інші дослідження використовують функціональний підхід та класифікують дослідницькі інфраструктури за їх роллю в забезпеченні доступу до наукової інформації; інструментів для проведення досліджень; послуг тощо.

Деякі дослідження також використовують географічний підхід та досліджують дослідницькі інфраструктури в різних країнах світу. Наприклад, такі дослідження можуть зосереджуватися на

порівнянні рівня розвитку дослідницьких інфраструктур у країнах з різним рівнем економічного розвитку.

2.1.1 Огляд європейських моделей дослідницьких інфраструктур

Класифікація дослідницьких інфраструктур є важливою темою, оскільки допомагає зрозуміти та систематизувати різноманітні інфраструктури, які використовуються в науковій діяльності. У наукових дослідженнях були запропоновані різні класифікації дослідницьких інфраструктур залежно від критеріїв, які використовуються для їх класифікації.

Наприклад, одна з таких класифікацій, запропонована Організацією економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), використовує такі категорії: інфраструктури, що надають доступ до даних; інфраструктури, що надають доступ до інструментів; інфраструктури, що надають доступ до наукових об'єктів та послуг. Крім того, інша класифікація, запропонована Європейською комісією, використовує такі категорії: інфраструктури, пов'язані з науковими обчисленнями; інфраструктури, пов'язані зі зберіганням та доступом до даних; інфраструктури, пов'язані з експериментальною наукою; інфраструктури, пов'язані зі спостереженнями та моніторингом.

Аналіз досліджень показує, що класифікації дослідницьких інфраструктур можуть бути досить різноманітними та залежати від конкретної мети дослідження. Наприклад, деякі дослідження можуть зосереджуватися на класифікації інфраструктур залежно від фізичного розташування та доступності.

Національні дослідницькі інфраструктури – це комплекси наукових об'єктів, інструментів, послуг та експертиз, які надаються національним науковим спільнотам для проведення високоякісних наукових досліджень у різних галузях науки.

Ці інфраструктури можуть бути фізичними (лабораторії, центри обчислювальної техніки, музеї тощо) або віртуальними (мережі обчислювальних ресурсів, бази даних, наукові портали тощо).

Надання доступу до національних дослідницьких інфраструктур є важливим інструментом для забезпечення наукового прогресу й конкурентоспроможності національної наукової спільноти.

У більшості країн національні дослідницькі інфраструктури фінансуються з державного бюджету або за допомогою спеціальних державних програм, а їх розвиток і підтримка є одним із пріоритетів національної наукової політики.

Класифікація дослідницьких інфраструктур у Європі здійснюється на різних рівнях, включаючи національний, регіональний та європейський.

Якщо говорити про загальноєвропейський досвід, то необхідно згадати передусім ESFRI (Європейський стратегічний форум дослідницьких інфраструктур), що розробляє стратегію стосовно різних аспектів функціонування та взаємодій ДІ, а також реалізовує політики ЄС в цьому напрямі. Одною з ключових ініціатив у цьому напрямі є Європейська мережа дослідницьких інфраструктур (European Research Infrastructure Consortium, ERIC), яка була запроваджена ЄС з метою підтримки розвитку та управління транснаціональними дослідницькими інфраструктурами [3].

ERIC забезпечує правовий, організаційний та фінансовий каркас для розвитку інфраструктурних проєктів. Кожний ERIC є юридичною особою, що дозволяє об'єднати дослідницькі установи з різних країн у межах однієї інфраструктури. Організації, які бажають стати ERIC, повинні відповідати певним критеріям, таким як міжнародне значення та важливість для дослідницької спільноти [4].

Класифікація дослідницьких інфраструктур у ЄС також здійснюється за допомогою EuroRIs-Net+, яка є мережею національних органів із координації дослідницьких інфраструктур. Ця

мережа сприяє обміну інформацією, нормативному визнанню та спільним діям у сфері розвитку дослідницьких інфраструктур у Європі.

Крім того, ЄС також ініціює та фінансує різні програми та проекти, спрямовані на розвиток і підтримку дослідницьких інфраструктур. Наприклад, Рамкова програма ЄС з досліджень та інновацій «Горизонт Європа» (Horizon Europe) надає фінансову підтримку для розбудови та вдосконалення дослідницьких інфраструктур у Європі.

З огляду на це для ефективної реалізації інфраструктурних проектів ЄС необхідно було створити правові, організаційні та фінансові механізми задля об'єднання та розвитку транснаціональних ДІ.

Крім того, ESFRI розробило класифікатори дослідницьких інфраструктур, які відповідають стратегічним потребам національних дослідницьких програм та наукових галузей:

- Класифікатор ESFRI Monitoring and Tracking database, що включає інформацію про дослідницькі інфраструктури, які були відібрані для моніторингу та відстеження їх розвитку ESFRI;
- Класифікатор European Research Infrastructure (ERI) database, що включає понад 800 дослідницьких інфраструктур із різних галузей науки, які були офіційно визнані як «Європейські дослідницькі інфраструктури» [5].

Однак найбільш релевантними до контексту нашого дослідження, звісно, були класифікатори саме ДІ. Було проаналізовано загальноєвропейські системи класифікації ДІ:

- Mapping of the European Research Infrastructure Landscape, MERIL, що фінансувався Європейською комісією, мав на меті створення всеосяжного переліку та класифікації ДІ у ЄС;
- CatRIS, проект, який має на меті створення всеосяжного онлайнкаталогу послуг дослідницьких інфраструктур у Європі; фінансується Європейською комісією та є спільною ініціативою дослідницьких інфраструктур та е-інфраструктур з усієї Європи [6].

Також під час аналізу наявних систем ми не оминули увагою національні класифікатори, розроблені спеціально для CRIS-систем [7]:

- National Roadmap of Research Infrastructures (NRRIs). Розроблений для голландської CRIS та складається з переліку дослідницьких інфраструктур, які є важливими для розвитку національних наукових досліджень;
- система класифікації CLASS, розроблена Данським агентством науки, технологій та інновацій, є національним стандартом для класифікації дослідницьких інфраструктур у системі CRIS у Данії;
- система класифікації Nordic e-Infrastructure Collaboration (NeIC) є регіональним стандартом для класифікації дослідницьких інфраструктур у системах CRIS країн Нордичної ради. Вона включає категорії для типів дослідницьких інфраструктур, галузей та географічного охоплення, а також дозволяє створювати зв'язки між різними типами інфраструктури.

Проект MERIL (Mapping of the European Research Infrastructure Landscape) [1] – картографування ландшафту європейської дослідницької інфраструктури – було ініційовано організаціями-членами Європейського наукового фонду (European Science Foundation, ESF) на спеціальному форумі з дослідницьких інфраструктур (ДІ) у 2010 році після того, як національні організації, що фінансують дослідження, та організації-виконавці виявили необхідність створення єдиного порталу з переліком наявних ДІ на національному та європейському рівнях як цінного джерела оціночної інформації для налагодження наукового співробітництва в Європі.

Цей проект отримав фінансування від програми Європейського Союзу з досліджень та інновацій Horizon 2020 (грантова угода № 654296) і завершився в серпні 2019 року, проте база даних досі є активною та доступною для користувачів (<https://portal.meril.eu/meril/>). Подальше

використання даних MERIL, пов'язаних із сервісами ДІ, триває в межах проєкту CatRIS (<https://www.portal.catris.eu/home>), куди дані з MERIL були передані в проміжну закриту базу даних, яка відповідає моделі даних CatRIS / EOSC.

Упродовж 2010–2019 рр. Європейський науковий фонд здійснював загальну координацію проєкту MERIL, а також відповідав за збір даних, управління та комунікацію проєкту. Водночас Національний центр документації в Афінах (National Documentation Centre in Athens, ЕКТ) відповідав за ІТ-розробку вебпорталу та функціонування бази даних MERIL; а Агентство зі сприяння європейським дослідженням (Agency for the Promotion of European Research, APRE) відповідало за зв'язок із мережею національних контактних осіб (National Contact Points, NCP) дослідницьких інфраструктур та управліннями, які відповідають за політику у сфері наукового співробітництва в Європі.

У межах проєкту MERIL застосовується таке визначення ДІ:

Європейська дослідницька інфраструктура – це об'єкти або (віртуальні) платформи, які надають науковій спільноті ресурси та послуги для проведення досліджень у відповідних галузях. Ці дослідницькі інфраструктури можуть бути одинарними (однокомпонентними, одноцентровими), розподіленими або функціонувати в електронному вигляді і можуть бути частиною національної чи міжнародної мережі об'єктів або взаємопов'язаних мереж наукового обладнання.

Очікувані результати проєкту База даних MERIL дозволила:

- установам–операторам ДІ – підвищити науковий потенціал та сприяти поглибленому партнерству в межах європейського дослідницького простору;
- ученим–користувачам ДІ – отримати доступ до пошуку інформації про ресурси, послуги та засоби, що пропонуються дослідницькими інфраструктурами, для обміну передовим досвідом з метою оптимізації функціонування та використання дослідницьких інфраструктур;
- управліннями, які відповідають за політику у сфері наукового співробітництва, – отримати оціночну інформацію для розробки ефективної політики у сфері наукового співробітництва в Європі.

Переваги проєкту

Портал MERIL надає відкритий доступ до повної та актуальної онлайн-бази даних, яка зберігає інформацію та відображає в картографічному вигляді всі доступні дослідницькі інфраструктури в Європі.

Функціональними перевагами проєкту є:

- найбільший та найповніший у ЄС перелік ідентифікованих об'єктів усіх типів ДІ у всіх наукових галузях, включаючи соціальні та гуманітарні науки, спеціалізовані університетські лабораторії, історичні архіви, біобанки тощо (зокрема, портал охоплює заповнені профілі 1042 об'єктів ДІ, 3015 послуг, 2964 одиниці наукового обладнання, 755 наукових організацій, а також профілі 2609 науковців);
- достовірність і точність введеної інформації. Профілі об'єктів заповнюються безпосередньо уповноваженими особами (які представляють ДІ держав–членів ЄС, асоційованих держав та широкої наукової громадськості), після чого кожен запис ретельно перевіряється аналітиком даних із команди проєкту MERIL.

Функціонал порталу

База даних MERIL має такі складові:

- перелік ідентифікованих належним чином об'єктів ДІ;
- набір даних (профілів) для кожного окремого об'єкта ДІ, зібраних і відображених у стандартизованому форматі.

Відповідно функціонал бази даних MERIL містить два основні набори інструментів:

- інструмент інтерактивної візуалізації даних на основі ГІС (геоінформаційної системи) через такі фільтри, як місцезнаходження, наукова дисципліна та тип ДІ;
- розширений інструментарій для опрацювання масивів статистичної інформації та створення відповідних звітів.

Таблиця 2.1.1 Опис полів пошуку та візуалізації даних проєкту MERIL

Назва поля	Опис
1. Ключові слова	Ключові слова або поняття, які якнайкраще описують ДІ та її діяльність
2. Акронім	Акронім або аббревіатура, яка використовується для ідентифікації ДІ
3. Стан життєвого циклу	Актуальний статус життєвого циклу ДІ: <ul style="list-style-type: none"> • <u>будується</u> – ДІ ще не введена в експлуатацію, але вже здійснюється прийом заявок на доступ до об'єкта; • <u>експлуатується</u> – ДІ введена в експлуатацію й функціонує в штатному режимі; • <u>оновлення</u> – ДІ проходить модернізацію та (не)може функціонувати протягом цього часу
4. Правовий статус	Тип юридичної особи, який якнайкраще характеризує діяльність ДІ
5. Тип ДІ	<u>Одинарний</u> (однокомпонентний, одноцентровий): ДІ має одне основне фізичне розташування для користувачів. <u>Розподілений</u> (багатокомпонентний): ДІ має кілька фізичних місць (відокремлених підрозділів), але є єдина структура управління та єдиний центр координації. <u>Мобільний</u> : ДІ змінює своє фізичне розташування на регулярній основі (наприклад супутники, дослідницькі судна). <u>Віртуальний</u> : ДІ є виключно електронним ресурсом / послугою
6. Участь у проєкті ESFRI	Вказати, чи є ДІ складовою проєкту ESFRI (як орієнтир чи вузол)
7. Країна місцезнаходження	Фізичне розташування ДІ або її координаційного центру (у випадку розподілених, віртуальних чи мобільних ДІ)
8. Основна галузь науки	Багато ДІ мають відношення до більш як однієї галузі науки: <ul style="list-style-type: none"> • інформаційні науки та технології; • біологічні та медичні науки; • науки про Землю та навколишнє середовище; • фізика, астрономія, астрофізика та математика; • хімія та матеріалознавство; • машинобудування та енергетика; • соціальні науки; • гуманітарні науки та мистецтво
9. Категорія ДІ	У проєкті MERIL застосовується 72 категорії ДІ (список з описом додається)
10. Домен ESFRI	Проєкт MERIL зіставляє кожну ДІ з доменом ESFRI, який може включати такі галузі економіки: <ul style="list-style-type: none"> • енергетика; • навколишнє середовище;

	<ul style="list-style-type: none"> • здоров'я та харчування; • фізичні науки та техніка; • соціальні та культурні інновації; • електронна інфраструктура <p>(мітку електронної інфраструктури можна використовувати на додаток до інших п'яти доменів)</p>
11. Країна-учасниця	Вказати, які ДІ фінансуються кількома країнами, включаючи всі країни, які надають підтримку ДІ (у т.ч. країну-координатора)
12. Країна-координатор	Країна, яка забезпечує координацію ДІ. У випадку розподілених / віртуальних ДІ зазначається країна, де розташований координаційний центр (штаб -квартира)
13. Тип доступу	<p>«Доступ» означає законний та авторизований фізичний, дистанційний або віртуальний доступ користувачів до об'єктів ДІ.</p> <p>Три типи доступу:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>фізичний доступ</u> – фізична присутність користувачів на об'єктах ДІ; • <u>віддалений доступ</u> – дозволяє користувачам отримувати доступ і виконувати експерименти з використанням установок і обладнання, розташованих в іншому місці, та отримати результати / дані без фізичного доступу до RI (наприклад шляхом запуску експерименту з віддаленого робочого місця); • <u>віртуальний доступ</u> – онлайн-використання ресурсів ДІ виключно засобами Інтернету
14. Режим доступу	<p><u>Передовий досвід</u>: орієнтація на наукову оригінальність, якість, технічну та етичну доцільність через експертну оцінку.</p> <p><u>Ринковоорієнтований</u>: застосовується, коли доступ визначається через договір між користувачем і ДІ; передбачає внесення оплати за доступ.</p> <p><u>Широкий доступ</u>: гарантує максимально широкий доступ до наукових даних та цифрових послуг, які надає ДІ для користувачів, де б вони не були. ДІ, які використовують цей режим, максимізують доступність і видимість даних та надавані послуги</p>
15. Визначення поняття користувача	«Користувачами» дослідницьких інфраструктур можуть бути окремі особи, колективи та установи з наукового середовища, бізнесу, промисловості та сфери державних послуг. Вони створюють нове знання, продукти, процеси, методи й системи, а також здійснюють управління проектами. Команди можуть включати дослідників, докторантів, технічний персонал і студентів, задіяних у дослідженнях
16. Демографічні характеристики користувачів	<p>Розрахункова кількість національних, європейських та позаєвропейських користувачів на певний рік.</p> <p><u>Національні користувачі</u> – це користувачі з країни, де знаходиться ДІ (або її координаційний центр). Для розподілених ДІ національні користувачі повинні включати всіх користувачів із країн, де розташовані різні вузли ДІ.</p> <p><u>Користувачі з інших європейських країн</u> (див. визначення країни Європи);</p> <p><u>Позаєвропейські користувачі</u> – користувачі з країн за межами Європи. Під європейськими країнами розуміються країни-члени ЄС і країни, асоційовані з Рамковою програмою ЄС із досліджень та інновацій (зараз H2020)</p>

17. Типи користувачів	<p>Типи організацій, які використовують ДІ (вказується у відсотках від загальної кількості користувачів):</p> <ul style="list-style-type: none"> • академічні установи (університети та вищі навчальні заклади); • державні наукові організації; • промислові / приватні компанії; • державні служби (наприклад уряд); • громадськість; • інше. <p><i>Прикладами державних наукових організацій є CNRS (Франція), CNR (Італія), CSIC (Іспанія), Max Planck (Німеччина) тощо</i></p>
18. Кількість користувачів	<p>Загальна річна кількість користувачів відповідно до визначення користувача (п. 15 вище). Вказується лише кількість користувачів, які використовують РІ для дослідницьких цілей. У разі, якщо точна кількість користувачів ДІ не відома, вказується приблизна кількість</p>
19. Послуги	<p>Основні види послуг, що надаються користувачам (наприклад доступ, аналіз, дані, тестування, навчання, підтримка користувачів, архівування тощо)</p>

Концепція вебпорталу EOSC (<https://marketplace.eosc-portal.eu/>)

Європейське хмарне середовище відкритої науки (European Open Science Cloud, EOSC) – це ініціатива Європейської комісії зі створення інтегрованої платформи, яка надає користувачам доступ до дослідницьких послуг і продуктів (ресурсів) для проведення досліджень, упровадження інновацій та виконання освітніх програм. Зокрема, портал EOSC містить публікації, програмне забезпечення, інструменти для аналізу інтегрованих даних у розподіленому обчислювальному середовищі, а також забезпечує доступ до інших публічних та комерційних послуг, що надаються науковими установами на національному, регіональному й інституційному рівнях.

Під послугою на порталі EOSC розуміється онлайн-послуга (наприклад доступ до вебпорталу), або це «людська» послуга, така як проведення навчання чи надання експертиз і консультації. Надання таких послуг покликане полегшити користувачам упровадження принципів відкритої науки [8].

У свою чергу, «ресурс» – це загальний термін, який включає як послуги, так і дані, а також інші корисні для користувача елементи, такі як колекції даних і навчальні матеріали.

Каталог EOSC сприяє обміну та доступу до ресурсів, які надаються постачальниками EOSC, з різних платформ, наукових організацій, ініціатив EOSC та доменних кластерів Європейського стратегічного форуму з дослідницьких інфраструктур (ESFRI). Каталог EOSC включає з-поміж іншого такі ресурси, як обчислення, зберігання даних, передача файлів, аналітика.

У жовтні 2022 року портал EOSC було доповнено такими елементами:

- дослідницькими продуктами, такими як публікації, сховища даних, дослідницьке програмне забезпечення;
- джерелами даних, включаючи сховища, архіви даних, сховища програмного забезпечення, бібліотеки, які забезпечують доступ до дослідницьких продуктів;
- доступом до зовнішніх каталогів через портал EOSC.

Класифікація послуг на порталі EOSC, які надаються дослідницькими інфраструктурами:

1. Доступ до фізичних та електронних інфраструктур:

- а) об'єкти інфраструктури;
- б) інструменти та обладнання;

- в) сховища (колекції) матеріалів;
 - г) сховища (архіви) даних.
2. Послуги спільного використання:
- а) даних;
 - б) зразків;
 - в) програмного забезпечення;
 - г) застосунків.
3. Агрегатори та інтегратори.
4. Обробка та аналіз:
- а) управління даними;
 - б) аналіз даних;
 - в) аналіз матеріалів та їх обробка (тестування, валідація, виробництво, зберігання матеріалів).
5. Безпека та операції:
- а) послуги з управління операціями та інфраструктурою.
6. Навчання та підтримка:
- а) тренінги;
 - б) консультації та технічна підтримка.

Проект EOSC-hub об'єднує кількох постачальників послуг для створення хабу – єдиного контактного пункту для європейських дослідників та інноваторів для виявлення, отримання, використання та повторного використання широкого спектру ресурсів для передових досліджень на основі даних.

Проект має на меті спростити доступ до широкого спектру продуктів, ресурсів та послуг, що надаються великими пан-європейськими та міжнародними організаціями за допомогою відкритого, інтегрованого каталогу послуг.

Крім того, на увагу заслуговують такі проекти [9]:

Проект RI-VIS отримав фінансування в рамках програми «Горизонт 2020» та має на меті підвищення видимості європейських дослідницьких інфраструктур. Консорціум включав 13 партнерів з 12 наукових організацій у галузях біомедичних наук, соціальних наук та екологічних наук. Основні цілі проекту RI-VIS полягають у картографуванні послуг дослідницьких інфраструктур для нових цільових груп та виявлення шляхів максимізації обміну інформацією та баз для нових партнерств; створення програми зв'язку для надання інформації, з'єднання дослідницьких інфраструктур з новими цільовими групами та підтримки співпраці, а також, створення колекції інструментів, які безкоштовно доступні всім дослідницьким інфраструктурам, що демонструють ефективність та вплив на підтримку нових колаборативних відносин.

Проект InRoad має на меті сприяти кращій гармонізації та синхронізації встановлення пріоритетів, оцінки фінансування та управління життєвим циклом дослідницьких інфраструктур ЄС на європейському та національному рівнях.

Основні завдання цього проекту включають:

Виявлення та поширення найкращих практик у національних процедурах планування дослідницьких інфраструктур, а також моніторингу та фактичної оцінки дослідницьких інфраструктур у Європі.

Установлення довірливого діалогу та інтенсивного обміну інформацією щодо національних процедур планування, моніторингу та оцінки дослідницьких інфраструктур, а також сталого

підходу до дослідницьких інфраструктур відповідно до цілей, визначених у комунікації щодо Європейського дослідницького простору.

Проект RICH – це Європейська мережа національних контактних точок (NCPs) для дослідницьких інфраструктур у програмі «Горизонт 2020», яка сприяє транснаціональному співробітництву між NCPs, ефективній реалізації програми дослідницьких інфраструктур, підтримці транснаціонального та віртуального доступу до дослідницьких інфраструктур і висвітленню можливостей, які надають дослідницькі інфраструктури на європейському та міжнародному рівнях.

2.1.2 Виявлення сильних та слабких сторін практик європейських країн

Розробляючи вітчизняну систему таксономії (класифікації) ДІ, необхідно врахувати те, що, на відміну від законодавства ЄС, українське законодавство містить багато прогалин, а також те, що різні форми існування ДІ не однаково врегульовані законодавством. З урахуванням зазначеного пряме застосування європейських практик щодо класифікації українських ДІ не вбачається можливим.

Тому насамперед необхідно було здійснити картографування або перепис усіх ДІ, що є в різних формах. І лише після цього, використавши вже розроблені європейські підходи, розробити національний класифікатор.

Варто також пам'ятати, що національний класифікатор має враховувати певну метрику для визначення кількісної характеристики доступу, що пропонується користувачам.

У багатьох європейських країнах системи класифікації дослідницьких інфраструктур мають кілька сильних сторін. Однією з них є стандартизація – узгоджений підхід до ідентифікації та класифікації різних видів дослідницьких інфраструктур. Це полегшує порівняння між ними й сприяє однорідному аналізу.

Ще однією перевагою є інтеграція класифікаційних систем з наявними національними інформаційними системами, такими як системи управління дослідженнями. Це дозволяє створити єдиний доступ до інформації про дослідницькі інфраструктури, сприяє ефективному управлінню ними та якісному аналізу ДІ.

Важливою є й узгодженість систем класифікації з міжнародними стандартами та рекомендаціями. Вона забезпечує сумісність та порівнянність інформації про дослідницькі інфраструктури між країнами й регіонами.

Не останню роль відіграє публічний доступ до систем класифікації. Така доступність сприяє прозорості та відкритості в науковій спільноті, дозволяючи різним стейкхолдерам, таким як дослідники, урядові органи та громадськість, отримувати доступ до важливої інформації про дослідницькі інфраструктури.

У багатьох європейських країнах системи класифікації дослідницьких інфраструктур мають кілька слабких сторін, які потребують уваги.

По-перше, нерідко спостерігається брак узгодженості та стандартизації в класифікації дослідницьких інфраструктур між різними країнами. Це може призвести до складнощів у порівнянні та аналізі даних між різними системами.

Другим аспектом є недостатня інтеграція з наявними національними інформаційними системами та базами даних про дослідження. Вона може спричинити дублювання інформації та ускладнення доступу до неї.

Третій аспект – це обмежена узгодженість із міжнародними стандартами та рекомендаціями. Непрозорість та різноманітність критеріїв класифікації можуть ускладнити міжнародне порівняння та співпрацю в галузі дослідницьких інфраструктур.

Насамкінець недостатній рівень доступності та відкритості систем класифікації може ускладнити доступ до важливої інформації для різних зацікавлених сторін. Це може призвести до обмеження можливостей співпраці та розвитку дослідницьких інфраструктур у цілому.

2.1.3 Можливості адаптації успішних підходів до умов українського наукового середовища та необхідність імплементації моделі класифікатора ДІ у систему URIS

CRIS (Current Research Information System) – це система, яка використовується для управління інформацією про наукові дослідження, дослідницькі проекти, публікації, фінансування та інші аспекти дослідницької діяльності. Імплементація моделі класифікатора дослідницьких інфраструктур у CRIS-систему може бути корисною для більш точного та автоматизованого класифікування дослідницьких проектів та ресурсів за їхньою інфраструктурою.

Основна необхідність імплементації моделі класифікатора дослідницьких інфраструктур у CRIS-систему полягає в поліпшенні точності та ефективності процесу класифікації. Зазвичай CRIS-системи використовують стандартні класифікатори, які можуть бути базовими й не здатними точно класифікувати різні типи дослідницьких інфраструктур [10].

Застосування функціональної моделі класифікатора дослідницьких інфраструктур необхідна для забезпечення більш точного класифікування ДІ та їх ресурсів у CRIS-системі. Це, у свою чергу, зменшить необхідність прискорить роботу із системою.

Загалом розробка та впровадження моделі класифікатора ДІ у CRIS-систему можуть покращити точність та ефективність класифікації дослідницьких проектів і ресурсів, автоматизувати процес та забезпечити більш гнучку систему, яка відповідає потребам конкретної організації й держави.

Необхідність розробки спеціальної системи класифікації для CRIS-системи викликана такими факторами:

1. Допомога в організації та управлінні дослідницькими інфраструктурами. Класифікація дозволяє розподілити інфраструктури на групи залежно від їх призначення та функцій, що спрощує управління ними та забезпечує більш ефективне використання ресурсів.

2. Створення стандартів та спільних термінів для опису дослідницьких інфраструктур. Класифікація дозволяє створити систему стандартів та термінів для опису різних типів дослідницьких інфраструктур, що спрощує обмін інформацією між дослідницькими установами й підтримує єдність мови в дослідницькій спільноті.

3. Забезпечення точної класифікації дослідницьких інфраструктур для аналізу досліджень і звітування. Класифікація дозволяє зібрати точну та повну інформацію про дослідницькі інфраструктури й використовувати її для аналізу певних досліджень.

4. Забезпечення управління науковими процесами. Класифікація дозволить організувати та керувати різними типами дослідницьких інфраструктур, включаючи наукові бази даних, обладнання, інформаційні системи, послуги тощо. Також зв'язок між інфраструктурами й дослідженнями, які вони підтримують, сприяє покращенню управління науковими проектами та ресурсами.

З метою розробки зазначеної функціональної моделі класифікатора передусім було проаналізовано вже наявний європейський досвід. У цьому контексті було розглянуто окремо досвід ЄС щодо мапінгу (картографування) та класифікації ДІ, а також окремо досвід європейських країн у створенні функціонального класифікатора ДІ для CRIS-систем [11].

Незважаючи на те, що система вже функціонує, URIS перебуває в стані розробки, і модуль ДІ має стати однією з важливих складових. Система класифікації ДІ повинна відповідати таким завданням:

- *управління даними.* Тобто система класифікації може допомогти управляти даними про дослідницькі інфраструктури стандартизованим та структурованим способом, сприяючи легкому введенню, отриманню та аналізу інформації. Це допомагає забезпечити якість даних, а також зменшити помилки та дублювання;

- *звітність*. Система класифікації може забезпечити більш точну та всебічну звітність про науково-дослідну діяльність та результати, надаючи стандартизовану рамку для категоризації та аналізу даних про дослідницькі інфраструктури. Це допомагає установам задовольнити вимоги звітності перед урядовими органами й іншими зацікавленими сторонами;
- *розподіл ресурсів*. Система класифікації може служити основою для прийняття рішень щодо розподілу ресурсів у CRIS-системах, ідентифікуючи сфери, де потрібні інвестиції в дослідницькі інфраструктури. Це допомагає установам більш ефективно розподіляти ресурси, а також забезпечувати спрямування ресурсів на сфери з найбільшими потребами та потенційним впливом;
- система класифікації може сприяти співпраці між дослідниками та установами, надаючи *стандартизований спосіб ідентифікації та категоризації* різних типів дослідницьких інфраструктур. Це сприяє розвитку партнерства та міждисциплінарних дослідницьких ініціатив, а також обміну знаннями між галузями й установами.

На основі практики ЄС і з урахуванням наявних досліджень ми вважаємо, що ДІ можна класифікувати різними способами залежно від потреб та цілей конкретної системи, використовуючи різні групи класифікації.

Досвід європейської типології буде взятий за основу для класифікації дослідницьких інфраструктур України. Звичайно, європейська система каталогізації не буде повністю інтегрована в національну систему URIS. Зокрема, категорії, такі як класифікація за мовою надання послуг або за місцем розташування установи, не є відповідними у випадку створення національного класифікатора. З іншого боку, використання класифікації на основі розташування ДІ є застосовною через наявність наукового судна «Ноосфера», наукової станції в Антарктиці «Академік Вернадський» та Міжнародного центру астрономічних та медико-екологічних досліджень під Президією Національної академії наук (Російська Федерація, Республіка Кабардино-Балкарія, селище Терскол).

Під час розробки внутрішньої системи таксономії (класифікації) ДІ необхідно враховувати той факт, що, на відміну від законодавства ЄС, українське законодавство містить багато прогалин, а також те, що є різні форми існування ДІ, які регулюються законодавством по-різному. З урахуванням вищезазначеного, пряме застосування європейських практик щодо класифікації українських ДІ не вважається можливим.

Тому передусім необхідно провести мапінг або перепис усіх ДІ, які є в різних формах. Тільки після цього, використовуючи вже розроблені європейські підходи, доцільно розробляти національний класифікатор.

Також варто пам'ятати, що національний класифікатор повинен враховувати заходи для кількісного вимірювання доступу, який пропонується користувачам. У європейських практиках це називається блоком доступу. Прикладами такого блоку доступу можуть бути: година, користувач-тиждень, обладнання-години, передані гігабайти тощо.

Можливість додавання додаткових інструментів до модуля ДІ буде залежати від наявності необхідних масивів даних. Перший етап роботи передбачає вивчення європейського досвіду, визначення компонентів, які слід використовувати для розробки операційного класифікатора українських ДІ.

2.2 Створення національного класифікатора дослідницьких інфраструктур

2.2.1 Аналіз сучасного стану дослідницької інфраструктури в Україні

Порівняння практик дослідницьких інфраструктур у європейських країнах дозволяє побачити одну з основних проблем ДІ, яка впливає із суперечності у визначенні самої концепції дослідницьких інфраструктур. Вивчення цієї суперечності стає першим кроком для ідентифікації сильних і слабких сторін ДІ. У законодавстві розмежовуються дві основні категорії: саме ДІ та державні дослідницькі інфраструктури. До ДІ належать ресурси, послуги та обладнання, що використовуються для проведення наукових досліджень. З іншого боку, державні дослідницькі інфраструктури охоплюють установи державної власності, що створені для координації та оптимального використання ресурсів для досліджень.

Згідно з визначенням, ДІ – це арсенал ресурсів, послуг та засобів, що використовуються науковою спільнотою для проведення досліджень на найвищому рівні. Воно охоплює найважливіше наукове обладнання, колекції даних, мережеві технології та інші унікальні структури. Такі інфраструктури можуть мати різні форми й бути як державними, так і приватними, а також можуть брати участь у міжнародних проєктах.

Інша категорія – державні дослідницькі інфраструктури – об'єднує наукові установи та заклади вищої освіти державної власності. Головна мета їх створення полягає в оптимальному використанні ресурсів для проведення наукових досліджень та розвитку науки на національному рівні [12].

Наведені визначення створюють певні протиріччя. Наприклад, у першому визначенні державні дослідницькі інфраструктури розглядаються як підвид ДІ, але це суперечить визначенню державних ДІ як окремої категорії.

Крім того, Концепція Державної цільової програми розвитку дослідницьких інфраструктур в Україні до 2026 року, прийнята Кабінетом Міністрів України, відзначає проблему браку процедур ідентифікації та моніторингу українських ДІ. Також немає систематизації та цифровізації даних про наявні дослідницькі інфраструктури [13].

Ця роздрібненість і недолік у визначенні принципів класифікації українських ДІ ускладнюють їх оцінку та порівняння з практиками країн Європейського Союзу. Брак стандартів оцінки інфраструктур та неузгодженість між секторами може призвести до дублювання зусиль та недоексплуатації ресурсів.

Окрім того, наявність різних форм ДІ, від центрів колективного користування науковим обладнанням до державних ключових лабораторій, ускладнює розуміння їхньої ролі та значення в системі наукових досліджень. Отже, важливо знайти спільні критерії та методи оцінки для визначення їхнього внеску в розвиток науки та технологій.

Узагальнюючи, наголосимо на потребі розробки чіткої стратегії розвитку ДІ та встановлення однорідних стандартів, які сприятимуть ефективному використанню ресурсів та підвищенню їхньої ролі в розвитку науки й інновацій.

Брак чіткого розуміння методології класифікації дослідницьких інфраструктур та відповідного класифікатора спричинює чимало проблем. Особливий акцент потрібно робити на складності планування інвестицій у ці інфраструктури через брак чіткої класифікації, яка б допомагала інвесторам приймати обґрунтовані рішення щодо фінансування пріоритетних об'єктів.

Застій у площині розробки стандартів оцінки дослідницьких інфраструктур – ще одна проблема, яка ускладнює порівняння різних інфраструктур та ухвалення рішень про їх фінансування. Недостатня узгодженість та координація між різними секторами може призвести до дублювання зусиль, неефективного використання ресурсів і зменшення результативності.

Загалом брак чіткої стратегії розвитку дослідницьких інфраструктур на національному рівні є джерелом багатьох невирішених проблем, таких як надмірна концентрація фінансування в одному секторі або розпилення коштів без належного розподілу пріоритетів.

Ще однією проблемою, пов'язаною із законодавчим забезпеченням класифікації вітчизняних дослідницьких інфраструктур, є вимога, встановлена в Концепції, стосовно систематизації їх на стратегічні, національні та регіональні категорії з урахуванням їх унікальності та важливості для країни й розвитку міжнародного співробітництва. Реалізація такої класифікації з врахуванням різних форм функціонування дослідницьких інфраструктур буде вимагати розробки критеріїв віднесення до різних категорій та методики оцінки.

Українське законодавство передбачає різноманітні форми функціонування дослідницьких інфраструктур, що впливає з потреби в забезпеченні їх фінансової підтримки державою відповідно до цілей їхньої діяльності. Відповідно до Концепції, до дослідницьких інфраструктур можуть належати центри колективного користування науковим обладнанням, національні наукові центри, державні ключові лабораторії, наукові об'єкти, що становлять національне надбання, та структури унікального характеру. Однак на сьогодні чітку систематизацію та повний перелік мають лише дослідницькі інфраструктури у формі наукових об'єктів, що становлять національне надбання. Це пояснюється передусім тим, що законодавство передбачає обов'язковість надання такого статусу тільки розпорядчим актом Кабінету Міністрів України та ведення відповідного реєстру Міністерством освіти і науки України.

Порядок надання статусу державної ключової лабораторії у відповідному науковому напрямі було схвалено Постановою Кабінету Міністрів України від 10 липня 2019 р. № 607. Однак ще у 2011 році, згідно з наказом Державного агентства з питань науки, інновацій та інформації України, був заснований Науково-навчальний центр «Державна ключова лабораторія молекулярної і клітинної біології» [14], який припинив своє існування у 2013 році й був замінений Ключовою лабораторією фізики високих енергій. Фінансування таких лабораторій передбачалося через механізми Державного фонду фундаментальних досліджень. Ця ключова лабораторія була створена з метою координації діяльності вітчизняних науковців у межах міжнародного науково-технічного співробітництва між Україною та Європейською організацією ядерних досліджень (ЦЕРН), але після реорганізації Держінформнауки у 2014 році фактично припинила свою діяльність.

На сьогодні Національною академією наук України розглядалося кілька проєктів створення ключових лабораторій, але їх створення затримується через агресивну політику Росії. Однак, незважаючи на брак фактично створених ключових лабораторій, під час розробки національної класифікації дослідницьких інфраструктур варто враховувати особливості функціонування ДІ в межах діяльності державних ключових лабораторій.

Згідно із законодавством науковим установам, університетам, об'єднанням наукових установ і (або) університетів, які мають унікальне дослідницьке обладнання, висококваліфікованих науковців і фахівців, результати досліджень яких мають загальнодержавне та міжнародне значення, може бути надано статус національного наукового центру. Тобто, перевіряючи цю інформацію, використовуючи відкриті джерела (офіційні сайти установ), можна з'ясувати, чи отримав відповідний національний науковий центр свій статус у зв'язку з наявністю унікального наукового обладнання або у зв'язку з наявністю лише висококваліфікованого кадрового потенціалу. Однак відомості про наукове обладнання наукових установ зазвичай не опубліковані на їхніх офіційних сайтах. На жаль, вітчизняні наукові установи нечасто надають інформацію про обладнання, яке вони використовують у своїй дослідницькій роботі.

З усіх національних наукових центрів інформація щодо наявного дослідницького обладнання найбільш детально представлена на сайті Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут», де можна знайти перелік обладнання та умови доступу до нього, а також інформацію про проєкти, які вже виконуються з використанням цього обладнання.

Міністерство освіти і науки України створило 21 Центр колективного користування науковим обладнанням (ЦККО) на базі закладів вищої освіти та наукових установ, що входять до сфери компетенції МОН, з участю інших наукових установ різної підпорядкованості. Проте інформація про функціонування таких ЦККО дуже обмежена, адже багато з них не мають офіційних вебсторінок, а ті, що є, часто не містять інформації про доступне наукове обладнання. Зазвичай на цих вебсторінках представлена інформація лише про мету та завдання ЦККО [15].

Деякі ЦККО були створені відповідно до законодавчих актів закладів вищої освіти чи наукових установ різної підпорядкованості та форм власності. Проте знайти відповідну інформацію про них найскладніше.

Розпорошеність і недостатність інформації про наукове обладнання, різноманітність форм цих інфраструктур та прогалини в законодавчому регулюванні породжують проблеми з мапінгом та класифікацією дослідницьких інфраструктур (ДІ). Мапінг (або картографування) ДІ – це процес ідентифікації та візуалізації різних ресурсів, що підтримують дослідницьку діяльність, таких як наукові лабораторії, бібліотеки, наукові центри, обчислювальні центри та інше. Мапінг дозволяє зрозуміти та відобразити структуру наукової громадськості та сприяє розвитку наукових досліджень.

Обов'язковою передумовою для розробки класифікатора й таксономії ДІ є наявність достатньої кількості інформації про ці інфраструктури, включаючи визначення поняття ДІ та процес ідентифікації їх ресурсів. Такий класифікатор допоможе визначати потреби в економічному та інноваційному розвитку, планувати інвестиції, забезпечувати високий рівень якості досліджень та підвищувати конкурентоспроможність.

Враховуючи європейський досвід, ДІ можна класифікувати за різними критеріями, що дозволяє зосередитися на певних аспектах дослідницьких інфраструктур та їхній ролі у розвитку економіки. Такий підхід сприятиме створенню нових продуктів та послуг, підвищенню конкурентоспроможності підприємств і розвитку нових галузей економіки.

2.2.2 Формування категорій і критеріїв класифікації й розробка моделі національного класифікатора на основі європейських практик та українських реалій

Створення всебічного класифікатора для досліджень та розробок (ДР) має вирішальне значення для успішної реалізації національної системи інформації про наявні наукові дослідження (CRIS). Цей класифікатор виступає основою для організації та категоризації різноманітних ініціатив у сфері ДР, забезпечуючи структуровану основу для управління даними та їх аналізу. Однак процес розробки такого класифікатора супроводжується використанням своїх методологій і стикається з численними викликами [16].

Під час розробки класифікатора були використані три основні методи. Першим було залучення сторін. Це означало співпрацю з різними ключовими учасниками, включаючи дослідників, установи, регуляторів та громадянське суспільство, з метою врахування їхніх потреб та думок під час розробки класифікатора. Другим методом був аналіз літератури, що включав вивчення наукових публікацій і досліджень у цій галузі для отримання практичних рекомендацій. Третій метод – моделювання даних – передбачав створення комплексної моделі, що враховує різноманітні аспекти наукових досліджень.

Під час розробки класифікатора важливо було взяти до уваги потреби різних зацікавлених сторін та забезпечити їхню активну участь у процесі. Співпраця з дослідниками, установами та громадянським суспільством дозволила зрозуміти різноманітність наукових напрямів та забезпечити врахування їхніх реальних потреб. Аналіз літератури та міжнародних стандартів надав усій команді глибше розуміння теоретичного та практичного аспектів класифікації дослідницьких інфраструктур. Моделювання даних дозволило створити комплексну модель, яка відображала всі аспекти наукових досліджень та їх взаємозв'язки.

Проте процес розробки класифікатора також стикався з викликами реалій. Наприклад, важливо було забезпечити ефективну комунікацію та взаємодію з усіма учасниками проєкту, а також збалансувати різні потреби й вимоги. Крім того, важливо було забезпечити відповідність класифікатора як національним, так і міжнародним стандартам, що вимагало уважного вивчення літератури та стандартів у цій галузі.

У контексті побудови моделі класифікатора дослідницьких інфраструктур використання штучного інтелекту (ШІ) відіграє значну роль. Завдяки автоматизованій обробці інформації ШІ може швидко та ефективно аналізувати великий обсяг даних, пов'язаних із різними аспектами дослідницьких інфраструктур, включаючи наукові публікації та тексти для вилучення ключової інформації. Застосовуючи методи машинного навчання, ШІ розробляє моделі класифікації, які навчаються розпізнавати характеристики дослідницьких інфраструктур та групувати їх за спільними атрибутами.

Нейронні мережі як складова штучного інтелекту використовуються для розпізнавання складних взаємозв'язків між різними параметрами інфраструктур, що сприяє побудові більш точного та гнучкого класифікатора. Штучний інтелект може систематично вивчати нові дані, шукати та класифікувати нові дослідницькі інфраструктури, а також оновлювати класифікаційні моделі.

Проте під час дослідження постала проблема, пов'язана з різноманітністю дослідницьких інфраструктур. Широкий спектр різної дослідницької діяльності в різних галузях ускладнює створення системи класифікації, яка б могла адекватно враховувати всю цю різноманітність. Вирішення цієї проблеми потребувало уважного підходу та розробки гнучкої системи класифікації, яка враховувала б різні галузі та особливості дослідницьких інфраструктур.

Тенденції в дослідженнях постійно змінюються. Швидкі безперервні перетворення та еволюція нових галузей вимагають від класифікаційної системи великої гнучкості. Це означає, що система повинна мати механізми, які дозволяють легко впроваджувати нові категорії, а також адаптуватися до змін у вже впроваджених. Такий підхід дозволяє ефективно відповідати на виклики, які виникають у відповідь на динаміку розвитку досліджень та появу нових сфер вивчення [17].

Забезпечення високої якості та послідовності введених даних від різних учасників є постійним викликом для системи класифікації. Різноманітні практики звітності можуть породжувати варіації, що має потенційно впливати на точність класифікатора. Важливо розробити механізми перевірки та стандартизації введених даних для забезпечення їх надійності та узгодженості.

Досягнення безшовної інтеграції з міжнародними базами даних та забезпечення сумісності з іншими національними системами CRIS вимагають постійних зусиль. Різні структури та формати даних можуть створювати перепони під час спроб узгодити інформацію між різними платформами. Необхідно активно працювати над стандартизацією та впровадженням технологій, що полегшують інтеграцію.

Заохочення дослідників та установ приймати та систематично використовувати класифікатор є складним завданням. Воно вимагає створення інтуїтивно зрозумілої системи, яка відповідає потребам користувачів. Крім того, необхідно проводити постійну роботу із зворотним зв'язком від користувачів для вдосконалення та адаптації класифікатора відповідно до їхніх потреб та очікувань.

Однією з ключових проблем на етапі створення класифікатора була необхідність зробити його максимально функціональним. Це означало, що класифікатор мав враховувати всі складові дослідницьких інфраструктур, які визначені Європейським Союзом як засоби, ресурси та послуги, використовувані для проведення високорівневих досліджень. Однак головною метою було розробити модель, яка відповідала б потребам Національної електронної науково-інформаційної системи.

Досягнення цієї мети передбачає розробку деталізованого класифікатора, який відображає специфіку інфраструктури, особливо центрів колективного користування науковим обладнанням (ЦККНО). Проте надмірна деталізація може спричинити складнощі для користувачів, які не мають глибокого розуміння предметної галузі.

Під час розробки класифікатора було використано різні критерії, такі як галузі науки, розмір, функції, рівень доступності й міждисциплінарність, щоб забезпечити його гнучкість та адаптивність. Крім того, було враховано ієрархічну систему категорій і підкатегорій для більш точної та специфічної класифікації обладнання за його функціональністю й галузевою спеціалізацією.

Отже, класифікатор ДІ був розроблений таким чином, щоб відповідати потребам Національної електронної науково-інформаційної системи, забезпечуючи гнучкість, зрозумілість і точність класифікації.

Таким чином, цей підхід полягає у створенні зрозумілої та логічної структури для класифікації різних типів дослідницького обладнання в наукових сферах. Класифікатор служить основою для організації та категоризації різноманітних ініціатив у сфері досліджень і розробок, що забезпечує структуровану основу для управління й аналізу даних.

Результатом цього дослідження став класифікатор, спрямований на дослідницьке обладнання, а не на дослідницькі інфраструктури. Такий вибір був зумовлений різним розумінням терміну «дослідницькі інфраструктури» в Європейському Союзі та в Україні, а також конкретними завданнями Системи URIS.

По-перше, варто відзначити різницю в тлумаченні терміну «дослідницькі інфраструктури» в різних регіонах. Урахування виявлених відмінностей дозволило адаптувати класифікатор до українського наукового середовища.

По-друге, напрям розробки класифікатора був обумовлений конкретними завданнями URIS та потребами українського дослідницького середовища. Ці завдання визначили необхідність розширення функціоналу для відповіді на конкретні виклики.

Отже, цей класифікатор став результатом адаптації та узгодження з українським контекстом і вимогами. Гнучкість і налаштованість розробленого класифікатора ДІ дозволяють успішно використовувати його для вирішення конкретних завдань, що постають у вітчизняному науковому середовищі.

РОЗДІЛ 3. Удосконалення системи відкритого українського індексу наукового цитування (Open Ukrainian Citation Index, OUCI) як сучасного сервісу для пошуку наукових публікацій та аналізу цитувань учених

3.1 Передумови та необхідність створення системи відкритого українського індексу наукового цитування OUCI

В Україні за різними оцінками налічується майже 3000 наукових періодичних видань, і переважна їх більшість не була представлена в спеціалізованих авторитетних базах даних. Фактично в країні не було національної бібліографічної бази даних наукової літератури, оснащеної інструментарієм для відстеження цитованості наукових документів, що, у свою чергу, значно ускладнювало проведення якісного моніторингу рецензованої літератури та оцінки наукової ефективності. Комерційні реферативні бази Scopus та Web of Science Core Collection дозволяли частково вирішити проблему в площині природничих і біологічних наук. Натомість у галузях суспільних і гуманітарних наук, де публікації в регіональних неангломовних журналах також відіграють важливу роль у процесі наукової комунікації, використання таких інструментів має суттєві обмеження. Брак сучасного національного інструменту не дозволяв належно оцінити неангломовні наукові фахові журнали в різних галузях наук, зрозуміти їх місце в системі наукової комунікації та розробити ефективний комплекс заходів щодо їх розвитку в перспективі. Отже, в Україні потреба в електронній бібліографічній базі даних вітчизняних фахових видань, яка б дозволяла відстежувати цитованість наукових документів, відзначалася нагальним характером.

Водночас створення, а особливо наповнення такої бази «з нуля», у тому числі й з використанням ресурсів Національного репозитарію академічних текстів, – процес тривалий, дорогий і ресурсовитратний у контексті подальшої підтримки. Проте особлива схема роботи пропонованої системи Open Ukrainian Citation Index – Відкритого українського індексу наукових цитувань – дозволить значно пришвидшити й здешевити процес розробки, наповнення та подальшої підтримки.

Відповідно до Наказу Міністерства освіти та науки України від 15 січня 2018 р. № 32 «Про затвердження Порядку формування Переліку наукових фахових видань України» одною з вимог для видань, які відповідають вимогам категорії «Б», є присвоєння кожному опублікованому матеріалу міжнародного цифрового ідентифікатора DOI (Digital Object Identifier). Водночас лише факт наявності в науковій публікації цифрового ідентифікатора об'єкта нічого не говорить про його наукову вагу, проте система DOI – це стандарт, із яким працюють усі провідні наукові видавництва світу, а отже, усі українські установи, що зацікавлені у збереженні та просуванні своїх наукових видань, мають перейти до використання DOI.

Переважає більшість українських видавців для отримання DOI користувалися послугами реєстраційного агентства Crossref. При цьому з 2017 року Crossref ініціювало відкриті безкоштовні технологічні інформаційні платформи, зокрема Cited-by [1], що дозволяють визначити та підрахувати посилання між різними науковими документами з DOI, а також Initiative for Open Citations (I4OC), яка має на меті зробити дані про цитування структурованими, відокремленими та відкритими для всіх. [2] Ідея відкритості OUCI передбачає, що всі українські наукові видання можуть бути відразу представлені в OUCI за умови участі в безкоштовній програмі Cited-by від Crossref, на відміну від політики аналогічних комерційних інструментів, де журнали роками очікують на включення до бази даних.

Водночас користувачі OUCI за допомогою відповідного пошукового фільтру можуть вилучати з результатів пошуку метадані та цитати видань, які були виключені з Переліку наукових фахових видань України (такої опції немає в базі даних Scopus). Метадані українських видань із виявленими порушеннями завжди будуть доступними для перегляду користувачам, що слугуватиме додатковим стримувальним фактором для редакцій українських журналів. Тож OUCI є ще й практичним інструментом громадського контролю за дотриманням принципів академічної доброчесності. Запровадження OUCI передбачало створення інформаційного порталу, написання відповідного програмного забезпечення та розробку користувацького інтерфейсу, що дозволяло проводити пошук у базі даних, встановлювати кількість документів, цитувань для авторів, установ, видань, розраховувати наукометричні показники й здійснювати подальшу підтримку роботи порталу силами Державної науково-технічної бібліотеки України.

При цьому проміжний контроль якості метаданих, проведення тренінгів, підготовка інструкцій із процедури отримання DOI в Crossref, участь у програмі Cited-by, підтримка Initiative for Open Citations, використання OUCI, роботи з розміщення метаданих глибоких архівів українських наукових видань здійснюються в межах функціональних обов'язків колективу фахівців Державної науково-технічної бібліотеки України.

Open Ukrainian Citation Index дозволив переглядати перелік фахових наукових видань України як на рівні журналів, так і на рівні окремих статей, порівнювати публікаційну активність та впливовість українських наукових журналів, дознаватися про кількість цитувань документів та наукові джерела цих цитувань, автоматично розраховувати вибрані наукометричні показники (наприклад h-індекс), експортувати метадані українських видань для їх подальшої обробки й аналізу за допомогою стороннього програмного забезпечення.

Загалом реалізація проєкту Open Ukrainian Citation Index дозволила спростити пошук та доступ до метаданих наукових документів і даних щодо їх наукових цитувань для вчених та працівників бібліотек, сприятиме дотриманню принципів академічної доброчесності. Функціонування Open Ukrainian Citation Index створило додатковий інструмент оцінки результативності наукової роботи українських учених, що особливо актуально для галузей суспільних і гуманітарних наук, дозволило бібліометристам вивчати зв'язки між представниками різних наукових дисциплін, а державним та інституційним управлінням аналізувати наукову активність і тренди публікаційної активності вітчизняного наукового співтовариства.

3.2 Функціонування сервісу OUCI в розрізі структурування й побудови індексної моделі

Наукова діяльність потребує постійного моніторингу результатів наукових досліджень, передусім публікацій науковців у рецензованих журналах. В умовах цифровізації цей процес реалізується за допомогою різноманітних онлайн-інструментів, насамперед реферативних баз даних і спеціальних пошукових систем, які, зокрема, містять функціонал для відслідковування наукових цитувань. Такі пошукові системи дозволяють отримати інформацію про використання результатів конкретної наукової роботи або їх спростування, відстежувати цитованість українських учених.

Представлення українських наукових видань у комерційних реферативних базах, які оснащені інструментом для відслідковування наукових цитувань, українською мовою обмежене. Комерційні продукти дозволяють частково задовольняти інформаційні потреби українських науковців у різних галузях наук, що публікують результати досліджень англійською мовою у виданнях для вузькоспеціалізованих фахівців. Не підлягає сумніву, що українським ученим, управлінням і бібліотекарям потрібна сучасна реферативна база даних, яка б мала метадані вітчизняних журналів і дозволяла відстежувати цитування наукових публікацій. Саме показники цитування дають

змогу визначити попит на ту чи ту сферу наукових інтересів, завдяки яким можна дізнатися, яка кількість посилань на наукові роботи є в певного автора або журналу. «Це є основною оцінкою їхньої діяльності та впливає на певні наукові фактори: авторитет дослідника або видання, отримання звання та грантів тощо. Кожна галузь науки генерує свою кількість дослідницьких публікацій. Наразі все менше використовують простий підрахунок цитування. Замість цього прийшло порівняння за часовим фактором для різних сфер науки» [3].

У 2018 році рішенням колегії Міністерства освіти та науки України від 08 червня 2018 р. (протокол № 6/2-13) «Про запровадження Відкритого українського індексу наукового цитування» було поставлене завдання перед ДНТБ України розробити відповідний сервіс. І вже наступного року був представлений національний сервіс Open Ukrainian Citation Index. OUCI – це пошукова система і база даних наукових цитувань, які надходять від усіх видань, що використовують сервіс Cited-by від Crossref.

OUCI уособлює відкритий науково-дослідницький підхід до результатів наукового процесу, забезпечує швидку циркуляцію високоякісної вільно доступної інформації про наукові розробки. Це пошукова система й база даних, яка розраховує метрики на основі відкритих даних Crossref, формує рейтинги українських журналів за кількістю їхніх публікацій, цитувань, надає змогу відстежувати публікаційну активність, цитованість українських учених насамперед за соціогуманітарним напрямом.

Проблема полягала в тому, що багато українських видань залишалися поза межами закордонних наукових баз, що негативно впливало на імідж українських публікацій. Загалом із моменту початку функціонування OUCI повноцінно використовувався вченими, менеджерами з управління наукою. Водночас парадигма відкритої науки вимагає кардинальних змін у наукометрії. Гнучкість, прозорість, інтегрованість наукових систем є необхідною умовою для подальшого успішного функціонування OUCI та релевантного формування обізнаності світової наукової спільноти з актуальними дослідженнями української науки.

У цьому контексті в глобальному вимірі актуальним трендом залишається запровадження сучасної концепції відкритої, керованої даними, прозорої науки, концепції забезпечення відкритого доступу до широкого спектру наукових досліджень, загалом упровадження парадигми відкритої науки. У Європі така концепція реалізувалася через EOSC – віртуальне середовище з відкритими та загальнодоступними сервісами. В Україні Розпорядженням КМУ від 08 жовтня 2022 р. № 892-р «Про затвердження Національного плану відкритої науки» був проголошений курс на євроінтеграцію та, відповідно, реалізацію концепції відкритої науки. Сьогодні OUCI нараховує близько 180 тис. користувачів щомісяця з понад 200 країн світу.

Подальше нормативне забезпечення функціонування OUCI продиктоване Постановою ВРУ від 08 липня 2022 р. № 2360-IX «Про затвердження завдань Національної програми інформатизації на 2022–2024 роки», одним із завдань якої було прописано вдосконалення OUCI відповідно до сучасних тенденцій у сфері наукометрії та відкритої науки щодо використання принципів збереження даних у наукових інформаційних системах. [4] Згідно із цими принципами дані мають бути доступними, сумісними, такими, що дозволяють їх легальне багаторазове використання, спрощують пошук інформації та побудовані на використанні надійних джерел інформації.

Ключовими завданнями вдосконалення Відкритого українського індексу наукових цитувань (Open Ukrainian Citation Index, OUCI) були: встановлення точної кількості наукових цитувань публікацій учених; ідентифікація автора, журналу чи установи; побудова на новітніх принципах доступу до достовірних джерел публікацій; ідентифікація даних про публікації. Також необхідним був комплекс заходів для мінімізації технічних помилок та вдосконалення індексації бази даних. Важливо було розробити та провести внутрішню оптимізацію ресурсу для пошукових систем, опрацювати метатеги для взаємодії із цільовою аудиторією та провести роботу з факторами поведінки й гіпертекстовими зв'язками для оптимізації ключових показників ефективності OUCI.

Під час проведення аналізу функціонування OUCI стало очевидним, що Відкритий український індекс наукових цитувань, на відміну від наукових реферативних баз даних (Scopus та WoS), у кожній із яких цитується близько 60 українських наукових видань, дає можливість більш широко репрезентувати цитованість українських учених для світової наукової спільноти. Загалом вітчизняні науковці публікуються в 1838 українських наукових журналах із різних наукових дисциплін від 366 видавців (насамперед за соціо-гуманітарним напрямом), які зареєстровані в Crossref та індексуються в OUCI. Таким чином, OUCI забезпечує доступ до широкого спектру наукових публікацій українських учених (156 мільйонів публікацій з усього світу та 576 570 публікацій у вітчизняних виданнях індексуються в OUCI), робить українську науку прозорою та дає можливість ознайомитися з науковими дослідженнями України світовій науковій спільноті (рис. 3.1.1), що повністю відповідає парадигмі відкритої науки. Отримані результати вирізняються не тільки в українському контексті, де OUCI стає більш конкурентоздатним та доступним, але й у світовому масштабі. Новий алгоритм та стратегія розвитку дозволяють OUCI конкурувати з найкращими світовими аналогами, а подекуди й випереджати їх. Це важливий крок для вітчизняної наукової спільноти в побудові та вдосконаленні науково-інформаційної інфраструктури.

У ході виконання досліджень було успішно розроблено новий пошуковий алгоритм, спрямований на вдосконалення часу відгуку сервісу та ефективність індексації. Також успішно інтегровано пошукову оптимізацію, що дозволило забезпечити оптимальний доступ до наукової інформації, знижуючи час очікування та підвищуючи точність пошуку. Крім того, визначено стратегічні напрями розвитку OUCI на основі створеної дорожньої карти, яка враховує не тільки вже здобуті досягнення, але й визначає майбутні технічні та наукові виклики. Це надає підґрунтя для подальшого вдосконалення системи та розширення її можливостей.

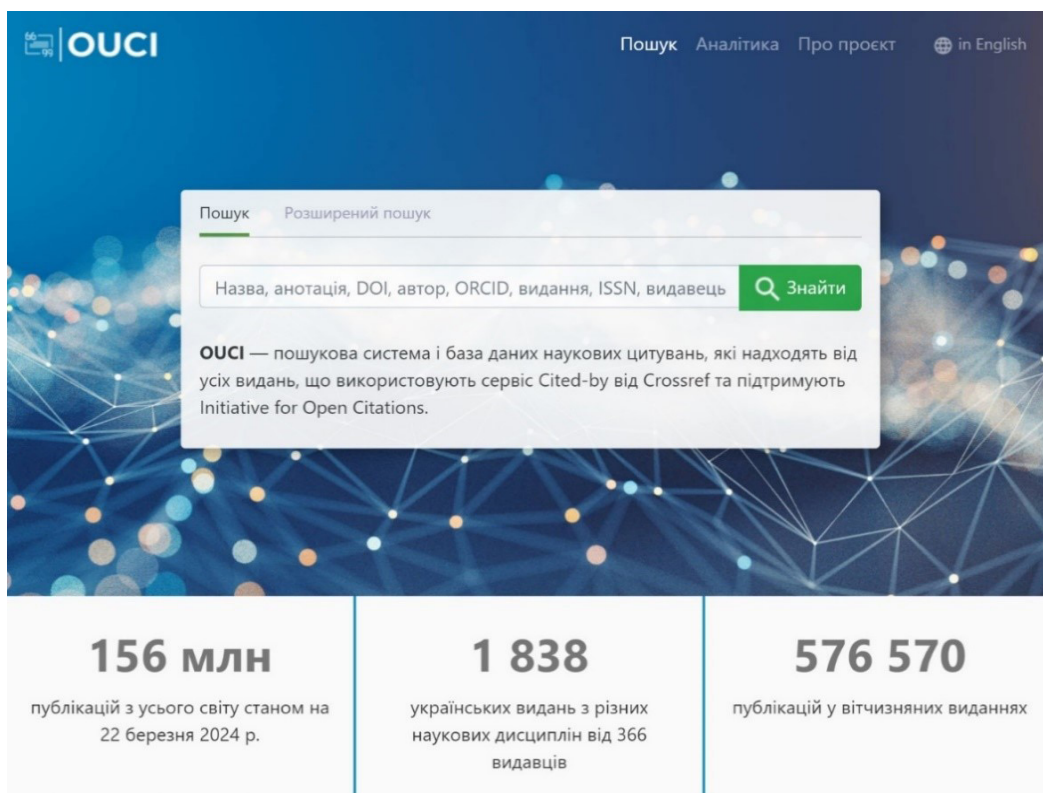


Рис. 3.1.1 Головна сторінка Відкритого українського індексу наукових цитувань

Враховуючи, що Система містить додаткові атрибути щодо українських публікацій, під час пошукового запиту як в OUCI, так і в Google, в умовах, коли інші параметри однакові, українські

публікації будуть вище в рейтингу, що сприяє популяризації української науки у світі (враховуючи географічний розподіл користувачів (рис. 3.1.2)).

Удосконалена система OUCI дозволить реалізувати новітні принципи доступу до наукової літератури, розширити представлення наукових результатів українських дослідників у європейському просторі, що після закінчення військового стану забезпечить більш стрімкий євроінтеграційний рух України в напрямі приєднання до відкритого доступу (OA) з урахуванням керівних принципів OpenAIRE, FAIR та форматів даних CERIF.

Загалом OUCI є важливою частиною процесу цифровізації науки в Україні. Дані, завантажені в систему OUCI, використовуватимуться для оцінки наукових установ та вчених України. OUCI має на меті спростити пошук наукових публікацій, привернути увагу редакцій до проблеми повноти та якості метаданих українських наукових видань і покращити представлення українських наукових видань у спеціалізованих пошукових системах.

Оновлений OUCI дозволяє науковцям, ученим і дослідникам оперативного отримувати інформацію про сучасні методи, технології та стратегії в оборонних галузях, сприяючи забезпеченню зростання ефективності національної безпеки в цілому. Водночас OUCI як інструмент для відстеження публікацій і цитувань надає можливість оцінити вплив наукових досліджень на економіку та сприяє розвитку наукового підґрунтя для інноваційних рішень.

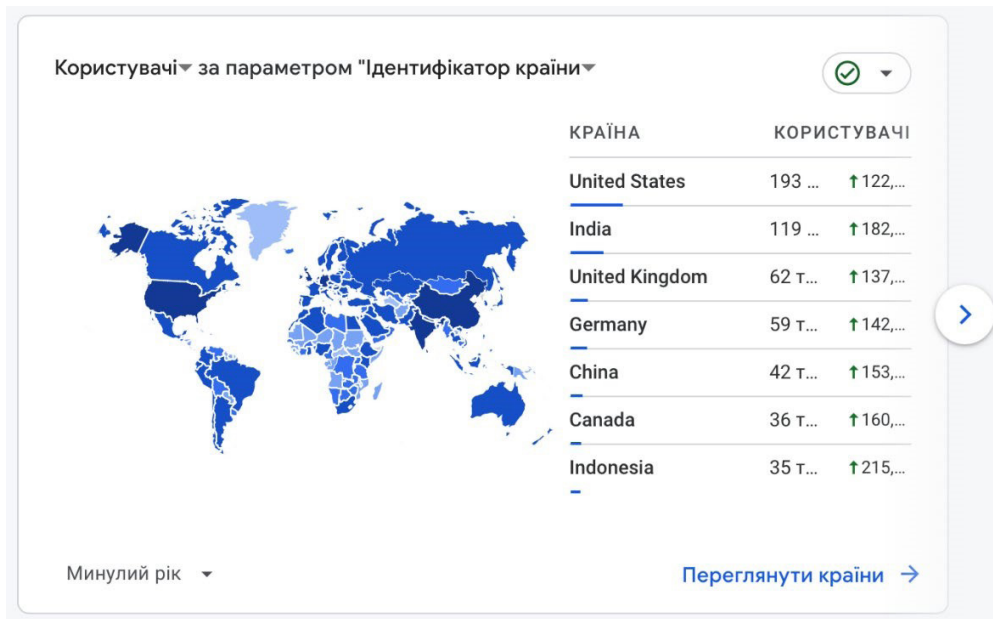


Рис. 3.1.2 Країни з найбільшою активністю відвідувань OUCI

Сьогодні для аналізу, візуалізації, обробки та агрегування великого обсягу даних використовується широкий спектр методів і технологій. Ці технології та методи застосовуються в багатьох галузях науки, включаючи комп'ютерну науку, статистику, економіку, математику тощо [5]. У цьому контексті система OUCI є сучасною електронною національною бібліографічною базою даних наукової літератури. Вона містить спеціально спроектовану базу даних бібліографічних записів, отриманих із відкритих джерел, та оснащена для відстеження цитування наукових документів, що дозволяє вченим, управлінцям та бібліотекарям проводити якісний моніторинг та оцінку наукової продуктивності вітчизняних наукових видань, учених та установ, зокрема в площині соціальних та гуманітарних наук.

OUCI – це не лише система для пошуку, а й база даних наукових цитувань, які надходять від усіх видань, що використовують сервіс Cited-by від Crossref та Initiative for Open Citations [1; 6]. По своїй суті OUCI – це програмно-апаратний комплекс, який реалізує сервіс із пошуку

та наукометричного аналізу наукових видань, наукових публікацій учених та установ, зокрема в галузях соціальних і гуманітарних наук. OUCI розраховує метрики наукових публікацій українських учених на основі відкритих даних про наукові публікації за базами Crossref через пошук у Google. Система OUCI, розроблена фахівцями Державної науково-технічної бібліотеки України за дорученням колегиї Міністерства освіти і науки України, стала яскравим уособленням інтеграційних налаштувань та виходу наукової спільноти України на світовий рівень [7].

Метою OUCI є спрощення пошуку наукових публікацій, а завданнями – привернути увагу редакцій до проблеми повноти та якості метаданих українських наукових видань, покращити представлення українських наукових видань у спеціалізованих пошукових системах (наприклад Dimensions, Lens.org, Ifindr, Scilit), що може розширити їхню читацьку аудиторію, дозволить бібліометристам вільно вивчати зв'язки між авторами та документами з різних наукових дисциплін, зокрема суспільних і гуманітарних наук. Відповідно до принципу роботи OUCI в ідеалі в майбутньому кожна позиція списку використаної літератури повинна буде містити DOI, відтак пошукова система OUCI полегшить процес перевірки джерел, що були використані в процесі написання наукових робіт.

Система OUCI [7] створена для пошуку наукової літератури та виявлення гіпертекстових зв'язків між науковими документами. Перегляд публікацій, що цитують конкретну публікацію, допомагають зрозуміти, де результати опублікованого дослідження були використані, розвинуті (або спростовані). При цьому кількість цитувань документа може свідчити про ступінь його наукового впливу. Таким чином, автори можуть використовувати базу OUCI для пошуку наукових публікацій, зокрема під час написання розділу з оглядом літератури. Крім того, у базі OUCI передбачено опцію рецензування, тобто розгляд наукових публікацій ученими, які є фахівцями у тій галузі знань, що й оцінювана ними публікація. Вищезазначене є найкращим механізмом контролю якості наукових досліджень.

База OUCI містить метадані наукових видань, що отримують DOI від Crossref, і враховує цитування між публікаціями. Наукові видання та публікації авторів мають свої окремі унікальні url-адреси, що дозволило модернізувати карту сайту та оптимізувати код сторінок. Такі модернізаційні зміни дозволили кожній сторінці сайту ouci.dntb.gov.ua мати унікальний набір метаданих зі своїми title та description, що не повторюються. Таким чином, була створена взаємодія бази даних OUCI з пошуковою системою Google. Ефективність ресурсу стрімко почала набирати оберти, оскільки сторінки системи OUCI стали тепер доступними в пошуку Google та контент наукових авторів стрімко почав рости й відбиватися на перших сторінках пошукової системи Google.

Система OUCI надає можливість ученим якнайшвидше знайти необхідну інформацію за базами Crossref через пошук у Google. Крім того, цінність ресурсу полягає в тому, що рукопис автора розміщується в базі даних OUCI та оптимізується під час представлення внаслідок пошуку Google як оптимізована сторінка з високим індексом цитування автора в пошуку. Наукові праці розміщуються на перших сторінках пошуку за визначеними темами й дають змогу створювати найкращий контент для своїх читачів. За допомогою OUCI відбувається реалізація відкритого науково-дослідницького підходу до наукового процесу, швидкої циркуляції високоякісної вільно доступної науково-технічної інформації [7]. Упровадження Відкритого українського індексу наукових цитувань на основі відкритих даних Crossref дозволить формувати рейтинги українських журналів за кількістю їх публікацій, цитувань, надасть змогу відстежувати публікаційну активність, цитованість українських учених.

Зараз OUCI сприяє розбудові нової наукової інфраструктури, де кожен, хто бажає поширювати наукову інформацію, має змогу представляти свої наукові праці. Ті праці, які проіндексовані в базах Scopus або Web of Science, у списках використаних джерел мають чималу кількість наукових видань, які не включені до Scopus або Web of Science, але які використовували під час написання наукової роботи. І тому представлення або не представлення видання в певних

реферативних баз даних не може слугувати критерієм науковості видання. Для зручності користувачів OUCI в інтерфейсі розроблені фільтри, які дозволяють проводити пошук документів лише серед видань, що представлені в Scopus, Web of Science тощо.

3.3 Створення та впровадження новітніх інструментів та пошукової оптимізації OUCI

Відкритий український індекс наукових цитувань, створений Державною науково-технічною бібліотекою України, є одним із небагатьох українських інформаційних ресурсів, що приділяють увагу наукометрії, відстеженню публікаційної активності вітчизняних учених та видань, відслідковують цитованість. Нині щодня фіксується більш як 4 тис. звернень до OUCI, що говорить про високу популярність ресурсу.

Водночас система OUCI потребує вдосконалення через упровадження новітніх інструментів, підходів до роботи з метаданими та пошукової оптимізації, інтегрування нових модулів і функцій. Одним із пріоритетних завдань є модернізація дизайну та функціоналу пошуку системи OUCI. Також необхідна система управління сайтом для юзабіліті адмінпанелі та інтерфейсу користувачів у цілому, що потребує проведення комплексу заходів, спрямованих на мінімізацію технічних помилок і вдосконалення індексації бази даних. Важливо розробити та реалізувати внутрішню оптимізацію ресурсу для пошукових систем, опрацювати метатеги для взаємодії із цільовою аудиторією та провести роботу з факторами поведінки й гіпертекстовими зв'язками для оптимізації ключових показників ефективності OUCI.

У цьому контексті проведено вивчення роботи OUCI, зокрема структури бази даних, а також впливу зростання бази даних на ефективність роботи Системи за період із 2019 року. Проаналізовано методи побудови пошукового індексу з метою визначення їх ефективності. Паралельно проведено порівняльний аналіз OUCI з іншими відомими національними та міжнародними базами даних для визначення конкурентних переваг і недоліків.

Оскільки в контексті дослідження важливо впроваджувати сучасні інструменти та підходи, зокрема новітні інструменти для роботи з метаданими та пошукової оптимізації з метою підвищення ефективності системи, було проведено кілька нарад та відправлено відповідні запити на компанії Clarivate та Elsevier щодо отримання доступу до відповідних інструментів для актуалізації даних видавців та публікацій. Водночас, оскільки критично важливо мати достовірні дані про індексацію публікацій у Web of Science та Scopus, було підписано договір із Clarivate про доступ до Web of Science Starter API Institutional, що забезпечить можливість автоматично отримувати інформацію за DOI для публікацій та ISSN для видавців. Відповідь від API отримується у вигляді ідентифікатора WOS та метаданих для проіндексованих об'єктів або повідомлення про те, що об'єкта немає, для неіндексованих.

Також із метою покращення відшукуваності публікацій і пришвидшення роботи Системи здійснено:

- перенесення системи на новий сервер, що втричі зменшило час опрацювання запиту та виправило помилку неповної відшукуваності даних під час пікових навантажень;
- удосконалення алгоритму пошукових запитів, що вдвічі зменшило час пошуку, а також забезпечило врахування в пошуковому індексі даних, отриманих із бази даних Web of Science;
- удосконалення SEO оптимізації.

Одним із ключових досягнень стала розробка нового пошукового алгоритму, спрямованого на зменшення часу відгуку сервісу, покращення ефективності модуля індексації, а також забезпечення індексації даних, отриманих із бази даних Web of Science. Новий пошуковий алгоритм відзначається вищою швидкістю та точністю пошуку. Увагу було зосереджено на оптимізації

алгоритму для реалізації більш ефективного виявлення та відображення наукових публікацій, а також упровадження пріоритетності атрибутів для пошуку, що сприяє підвищенню якості роботи індексу; для врахування релевантності результатів пошуку за запитом та скорочення часу обробки запиту.

Важливим результатом роботи стали також розроблені рекомендації щодо підвищення продуктивності модуля індексації та зниження його навантаження на сервер. Використовуючи передові технології та оптимізаційні підходи, було розроблено комплекс рішень, спрямованих на ефективне вирішення цих завдань.

Розроблено механізми та програмні модулі для автоматичного імпорту й оновлення метаданих у базу даних PostgreSQL з використанням CROSSREF API, WOS API, а також для оновлення індексної бази та індексації пошуку даних у Elasticsearch. Упроваджено актуалізацію даних щодо індексації публікацій із баз WOS на основі DOI.

Водночас у ході розробки новітніх інструментів та пошукової оптимізації OUCI здійснено імпорт та оновлення даних CROSSREF за API. У цьому контексті проведено аналіз та контроль структури, повноти та швидкості оновлення даних. За результатами контролю підготовлено звіт про наявність необхідних унікальних ідентифікаторів у структурі отримуваних даних та базі даних; про відсоток записів із перерахованими ідентифікаторами серед отриманих даних за одне оновлення; про часовий період, за який відбувається завантаження, розпарсення та індексація оновлень. Розроблено та впроваджено інструмент імпорту та оновлення даних щодо індексації в базі даних WoS за API.

Вагомим практичним результатом проведених досліджень стало вдосконалення користувацького інтерфейсу пошукового механізму в OUCI та впровадження нових функцій пошуку. Тепер користувачам доступний як розширений, так і простий пошук, що спрощує роботу із системою, а також дозволяє гнучкіше взаємодіяти із Системою URIS залежно від потреб. Також змінено алгоритм видачі та відображення результатів пошуку. Удосконалена система фільтрації результатів пошуку за критеріями: де індексується публікація, де індексується видання, яка категорія журналу – «А» чи «Б».

У контексті вдосконалення OUCI покращена система сортування результатів пошуку. Розроблено та впроваджено інструментарій для сортування за алфавітом, за датою публікації, за кількістю цитувань у Crossref, за кількістю цитувань у WoS, реалізовано сортування догори або донизу. Підготовлено API для отримання детальної інформації про публікацію або видання (публікація за DOI, видання ISSN). Реалізовано загальнодоступний програмний інтерфейс (API) для доступу до даних про публікації та видання. Також є можливість через звернення до API виконувати пошукові запити.

Комплекс описаних дій дозволив збільшити популярність інструменту – середньомісячна відвідуваність ресурсу зросла із 20–40 тис. відвідувачів за місяць (станом на початок 2023 року) до 200–300 тис. відвідувачів за місяць (у жовтні – грудні цього самого року).

У ході виконання досліджень передбачено розробку й підготовку дорожньої карти розвитку системи OUCI в перспективі. У цьому напрямі виконання досліджень було впроваджено новий пошуковий алгоритм та систему індексації, інтегровано пошукову оптимізацію OUCI.

Як зазначалося, у процесі роботи над проектом було розроблено дорожню карту розвитку OUCI, яка включає стратегічні напрями вдосконалення сервісу:

- насамперед доцільно проводити регулярний аналіз користувацького досвіду та алгоритмів роботи із системою на предмет підтримки її доступності, зручності й актуальності;
- іншою важливою складовою є інтеграція з Національною електронною науково-інформаційною системою, а також іншими вітчизняними інформаційними ресурсами з метою надання достовірної інформації про публікаційну активність;

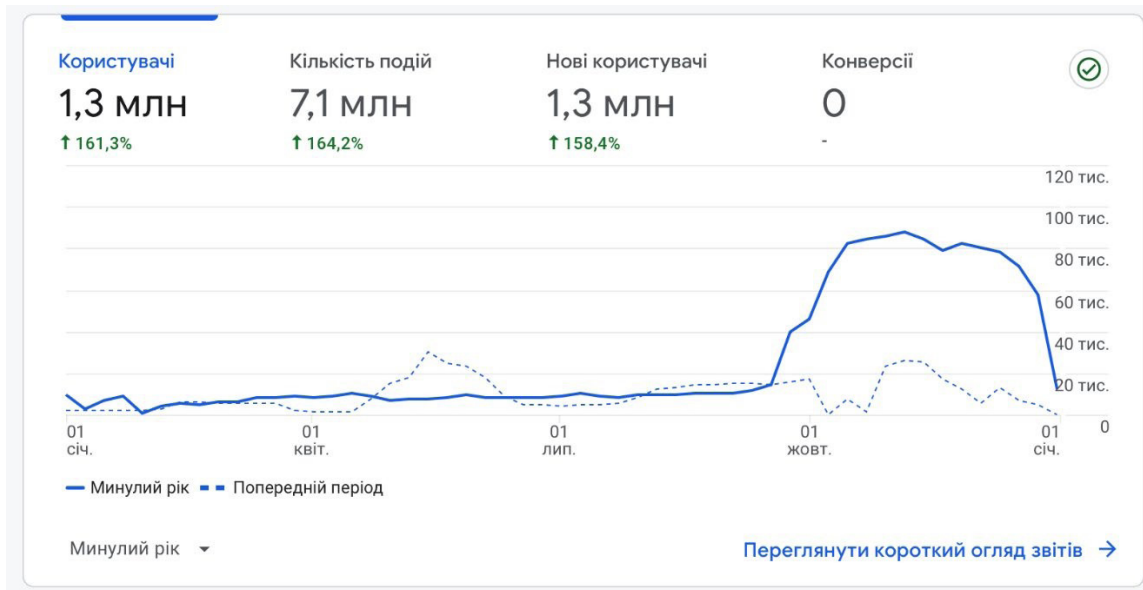


Рис. 3.3.1 Збільшення популярності та відвідуваності OUCI у світі

- важливим аспектом удосконалення в межах розвитку OUCI є можливість аналізувати державні процедури МОН, зокрема конкурси, публікації тощо з метою визначення та подальшого впровадження додаткових атрибутів публікацій, збільшення кількості типів об'єктів у Системі;
- останнім стратегічним напрямом, проте не менш важливим, є розвиток аналітичного модуля. Він може бути реалізований як в OUCI, так і на порталі Nauka.gov.ua з метою зменшення витрат на його розробку та підтримку. Важливою складовою в цьому сенсі є забезпечення розширення параметрів аналізу не лише за рахунок публікацій, а й даними про вчених, установи, дослідницьку інфраструктуру тощо.

Пошукова оптимізація була інтегрована в усі аспекти роботи OUCI, забезпечивши оптимальний доступ до наукової інформації. Це стало ключовим фактором у підвищенні зручності користування та розширенні кола зацікавлених користувачів. Такий комплексний підхід до розвитку OUCI визначає його майбутнє як важливого інструменту відкритого доступу до наукової інформації з високою ефективністю та точністю.

Отже, основним досягненням у ході виконання проєкту стала розробка та успішне впровадження нового пошукового алгоритму для OUCI. Цей алгоритм не лише значно зменшив час відгуку платформи, роблячи її більш доступною та зручною для користувачів, але й удосконалив точність пошуку, сприяючи вищому рівню релевантності результатів. Інтеграція пошукової оптимізації в систему індексації кардинально підвищила ефективність OUCI. Ця інтеграція дозволяє користувачам отримувати оптимальний доступ до наукової інформації, що є ключовим чинником у сучасному науковому середовищі. Окрім технічних здобутків, проєкт сформував стратегічні напрями розвитку OUCI на основі розробки дорожньої карти розвитку системи. Таке стратегічне планування чітко визначило майбутні технічні та наукові виклики з урахуванням сучасних стандартів та інноваційних тенденцій у світі відкритого доступу.

РОЗДІЛ 4. Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій архівування наукових публікацій та створення інструментарію депонування відповідно до парадигми відкритої науки

4.1 Теоретико-методологічні засади організації депонування наукових робіт

У процесі цифровізації депонування стає критично важливим етапом архівування наукових матеріалів, забезпечуючи доступність, цілісність і довготривалу збереженість цифрових об'єктів. Рух до відкритої науки, попри створення можливостей для глибшого взаємозв'язку та доступності даних, потребує вирішення проблеми доступу, захисту та довіри до відкритих ресурсів. Цифрові технології та цифрова трансформація суспільства кардинально змінюють способи, якими ми створюємо, передаємо, зберігаємо та використовуємо дані. У сучасній науці інтенсивне використання даних розглядається як нова (четверта) парадигма, поряд з емпіричною наукою, теоретичною наукою та моделюванням.

Інновації, що базуються на даних, та наукова спільнота, що використовує відкриті дані – публікації, дослідницькі матеріали, алгоритми, програмне забезпечення та інше, – мають величезний потенціал для вирішення глобальних суспільних викликів. Вони відіграють ключову роль у прискоренні наукових досліджень та стимулюванні інновацій у світі [1]. Цей контекст відкритої науки й доступу до даних викликає потребу перегляду традиційного депонування, його політик, процедур, технологій і механізмів.

Депонування (від лат. *depono* – *кладу*) – особливий метод упорядкованого зберігання та оприлюднення результатів інтелектуальної діяльності, інформацію щодо яких використовують для встановлення дати пріоритету. У процесі депонування фіксують авторство й дату, а автор отримує відповідне свідоцтво, що може бути використане в спірних ситуаціях. Для більшості документів, як відомо, діє презумпція авторства, і додаткового підтвердження вони не потребують. Однак іноді навіть такі документи можуть ставати предметом спору, що призводять до судових справ за позовами про захист авторського права. Щодо препринтів, творчих робіт і дослідницьких даних процес фіксування авторства ще більш складний. Тому об'єкт авторського права важливо депонувати.

Депонування рукопису – передача вузькоспеціальних робіт переважно у вигляді машинописного оригіналу на збереження до бібліотеки та інформаційних центрів, що інформують спеціалістів про їх наявність і видають їх копії для вивчення [2]. Депонування в контексті наукових робіт є процесом фіксації та збереження результатів інтелектуальної діяльності з метою забезпечення їх охорони та визнання. Це може включати зберігання публікацій, наукових досліджень, творчих та інноваційних матеріалів у спеціальних архівах або електронних ресурсах з метою подальшого використання, оцінки, відтворення або захисту авторських прав.

Депонування результатів інтелектуальної діяльності – особливий метод збереження, зберігання та введення в публічний обіг наукової інформації про них (через метадані) та/або забезпечення доступу до них (повні тексти, зображення, дослідницькі дані, програмні продукти тощо). Завдяки депонуванню, як відомо, не лише забезпечують надійне та впорядковане зберігання й організацію доступу, а й фіксують факти авторства та пріоритету об'єкта депонування, забезпечуючи в такий спосіб потенційні потреби авторів / співавторів у доказовій базі в разі потреби захисту їхніх прав. Особливо актуальним такий захист є для документів, які створюють і поширюють поза традиційними каналами наукової або технічної комунікації (як-от публікація статті в

рецензованому журналі або монографії, оформлення патенту). Це так звана сіра література (grey literature): препринти, звіти про виконання науководослідної роботи або окремі робочі документи щодо її виконання, дисертації, виступи на конференціях (не лише тези, а й постери, презентації), бюлетені, аналітичні звіти тощо. В екосистемі наукової інформації такі документи можуть бути ще більш актуальними, ніж традиційна публікація. І якщо модель збереження та поширення документів через офіційні канали (рукопис – рецензування – публікація) є відпрацьованою й досить зрозумілою, а також не передбачає значних складнощів із фіксуванням авторства (презумпція авторства), то щодо «сірої літератури» постає багато питань. Виняток становлять, можливо, лише дисертації, які є обов'язковими до депонування (а нині й відкритого доступу до повних текстів) у багатьох країнах світу [3].

У контексті цифровізації депонування наукових робіт стає ключовим елементом забезпечення доступу до актуальної інформації. Це сприяє розвитку науки, спільному використанню даних, колаборації між ученими та збільшенню видимості наукових результатів. Поняття депонування в цифровому середовищі також включає засоби захисту авторських прав і забезпечує відповідність правових вимог, зокрема щодо фіксації часу створення, авторства та поширення наукових матеріалів.

Для процесів депонування важливим є розуміння законодавчих актів у галузі авторського права. 1 січня 2023 року набув чинності новий Закон України «Про авторське право і суміжні права», у статті 9 якого зазначено: «Авторське право на твір виникає внаслідок факту його створення. Твір вважається створеним з моменту первинного надання йому будь-якої об'єктивної форми (письмової, речової, електронної (цифрової) тощо). За відсутності доказів іншого, автором твору вважається фізична особа, ім'я якої, як автора, зазначено в оригіналі або копії твору (презумпція авторства). Для виникнення і здійснення авторського права не вимагається реєстрація авторського права чи будь-яке інше спеціальне його оформлення, а також виконання будь-яких інших формальностей» [4]. Водночас «суб'єкт авторського права для засвідчення належних йому особистих немайнових прав та/або майнових прав на твір (оприлюднений чи неоприлюднений), факту і дати його опублікування, набуття майнових прав на твір на підставі договору або закону може зареєструвати своє авторське право на твір у відповідному державному реєстрі». В Україні такий реєстр веде Національний офіс інтелектуальної власності (із жовтня 2022 р. – державна організація «Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій»). Крім того, автор (автори) може (можуть) депонувати свою наукову або творчу роботу в установі, що визначена державою як національний депозитарій. Як відомо, таку функцію в Україні з 1972 року, тобто понад 40 років, виконує ДНТБ України [3].

Отже, автори можуть дозволити розміщення та поширення власних препринтів (без отримання будь-яких дозволів) і постпринтів (з урахуванням авторських угод із видавництвами та редколегіями журналів) через цифрові архіви, репозиторії, бази даних, електронні бібліотеки тощо без додаткових умов. Для чого ж потрібно фіксувати права авторства, якщо законодавчо можна скористатися правом його презумпції? Будь-яке відкриття покладає на дослідників відповідальність за отримані результати або нове знання. Водночас дослідники прагнуть зафіксувати своє авторство на отримані результати, адже це є підґрунтям для формування академічної репутації. Виклики глобальної науки пов'язані з тим, що схожі дослідження в певній галузі одночасно відбуваються в різних лабораторіях, різних університетах, навіть у різних країнах. Є досить багато прикладів, коли фіксують авторство ідеї не того дослідника, хто перший почав досліджувати проблематику й навіть досяг певних результатів, а того, хто перший опублікував отримані результати [3].

Оприлюднення та депонування результатів дослідження (розміщення препринта в репозиторії або подальше депонування, особливо коли йдеться про «сіру літературу», неопубліковані роботи чи дані) забезпечує таку «першість» і відповідну реєстрацію. Результати інтелектуальної діяльності (наукові роботи, науково-технічні розробки, твори літератури, мистецтва та інші

об'єкти) буде відповідним способом оформлено та збережено для підтвердження дати депонування для забезпечення потреб авторів / співавторів у доказовій базі для захисту їхніх прав. Залежно від виду об'єкта його депонування може здійснюватися з метою засвідчення факту та часу депонування; встановлення пріоритету об'єкта; оприлюднення об'єкта згідно із заявою. Для депонування в ДНТБ України приймають такі об'єкти науково-технічного змісту: наукові роботи, науково-технічні розробки; літературні твори (рецензії, статті, лекції, промови, проекти офіційних документів, підручники, монографії, доповіді тощо); аудіовізуальні твори; зображення макетів, символіки, творів живопису, архітектури, скульптури та графіки; фотографії, ілюстрації, карти, плани, ескізи; переклади, адаптації, компіляції; комп'ютерні програми; комерційні таємниці (ноу-хау); раціоналізаторські пропозиції.

Загалом система депонування в Україні потребує ґрунтовного перезавантаження, оновлення політик, відповідної інфраструктури, і, зокрема, відповідно до ідей відкритого доступу, відкритої науки, відкритих даних і відкритого рецензування.

У цьому контексті операційні системи електронних бібліотек, репозиторіїв та інформаційних систем депонування наукових праць постійно зазнають інноваційних трансформацій. Це включає поліпшення інтерфейсів для користувачів, щоб забезпечити зручний доступ та збільшити функціональність, зокрема, пошукові й аналітичні можливості. Зростання обсягу цифрових даних вимагає підвищення рівня безпеки та ефективного зберігання інформації, що реалізується через покращення систем резервного копіювання й захисту даних. Використання штучного інтелекту для аналізу й обробки інформації допомагає забезпечити швидкий доступ до необхідних ресурсів. Трансформація також спрямована на підтримку відкритих стандартів та ініціатив з відкритого доступу до наукової інформації для більшої доступності й використання знань.

Нині в усьому світі чимало компаній і організацій розробляють системи електронних бібліотек. За даними Реєстру репозиторіїв відкритого доступу (ROAR — Registry of Open Access Repositories) [5] є понад 30 платформ для організації електронних бібліотек. У реєстрі OpenDoar [6] знаходимо понад 100 одиниць таких платформ.

Сьогодні численні програмні продукти надають різні функціональні можливості для створення й управління електронними бібліотеками та репозиторіями, відповідаючи різним потребам користувачів.

Таблиця 4.1.1 Функціональні характеристики систем електронних бібліотек [7]

Функціональні характеристики	Назва системи			
	Invenio	DSpace	EPrints	Greenstone
Створення колекцій зібрання і створення домашніх сторінок зібрання	Колекції за видом документів і тематичні	Фонди і колекції, що відповідають структурі установи	Програмно можливо	Колекції за видом матеріалів
Кількість ролей	Адміністратор Користувач Депонент	Користувач Депонент Адміністратор Адміністратор колекції Редактор Користувач з дозволом переглядати елементи обмеженого доступу	Користувач Редактор Адміністратор	Користувач Бібліотекар Адміністратор

Розширений пошук	+	+	+	+
Повнотекстовий пошук	+	+	+	+
Пошук з елементами булевої алгебри	+	+	–	+
E-mail повідомлення про публікацію	+	+	+	–
Персоналізація	+	+	+	–
Налаштування зовнішнього вигляду	+	+	+	+
Формати документів	PNG, MPEG, AVI, PPT, RTF, DOC та ін.	PDF, HTML, JPEG, TIFF, MP3, LaTeX, AVI та ін.	PDF, HTML, JPEG, TIFF, MP3, AVI та ін.	Простий текст, HTML, документи форматів DOC і PDF, повідомлення Usenet, електронної пошти (e-mail) та ін..
Заявлена макс. кількість документів	Більше 1000000	Більше 10000000	–	1000000
Синдикація	–	ATOM, RSS	ATOM, RSS	–
Самоархівування	+	+	+	–
Статистика	+	+	+	–

Розглядаючи пошукові підсистеми зазначених платформ, варто зазначити, що рівень їх реалізації є приблизно однаковим. Кожна з платформ (Invenio, DSpace, EPrints, Greenstone) надає засоби для простого, розширеного (з елементами булевих запитів (окрім EPrints)) та повнотекстового пошуку. Також усі зазначені системи дозволяють уточнювати пошукові запити за допомогою предметних покажчиків.

У межах реалізації системи депонування для збереження об'єктів інтелектуальної діяльності впровадження електронного репозиторію «Цифровий архів депонованих об'єктів» можна здійснювати на базі платформи Eprints, DSpace або Greenstone [8]. Вибір на користь однієї із цих платформ має здійснюватися з урахуванням швидкості індексації метаданих та повнотекстових публікацій архіву пошуковими системами.

DSpace – це система того самого класу, що й EPrints. Вони обидві безкоштовні й мають відкриті вихідні коди, сумісні з OAI, інтероперабельні, рівноцінні за функціональністю самоархівування. Є кілька систем такого типу, доступних до продажу або з відкритим кодом. Місце лідерів розділяють два проекти з відкритим кодом, що стрімко розвиваються, а саме DSpace і EPrints.

Вони обидва підтримують Open Archive Initiative. Розвиток систем живий і супроводжується активною співпрацею з користувачами. Ці дві системи мають багато спільного. Обираючи цифрову бібліотечну систему для системи депонування, опишемо їх недоліки й можливості.

Функціональність. Системи EPrints і DSpace забезпечують базові функції, необхідні для цифрового керування сховищем, що вирішує завдання довгострокового збереження та доступу й покликане служити основою для подальшого розвитку. Системи призначені для роботи як централізована інституційна служба. Члени різних спільнот депонують вміст безпосередньо

через вебінтерфейс користувача, призначений для цього депонування й розроблений так, щоб бути максимально простим у користуванні.

Функціональні аспекти EPrints і DSpace можна підсумувати так:

- визначено модель даних для базової організації даних;
- метадані різних типів зберігаються та індексуються системою;
- система зберігає інформацію про своїх користувачів;
- значна частина зусиль спрямована на полегшення доступу до цифрових матеріалів установи, просто дозволити повний публічний доступ не завжди прийнятно. Додатково такі функції, як депонування та перегляд, мають бути обмежені відповідними особами, тому система містить функцію авторизації;
- має бути можливість сповіщати кінцевих користувачів системи про новий вміст, який їх цікавить і з'являється в архіві, що не вимагатиме від них повторного доступу до архіву, щоб перевірити це.

Репрезентуємо деякі аспекти архітектурних відмінностей: модель даних, формат файлів, формат метаданих.

DSpace. Зберігання даних у DSpace організовано таким чином, щоб відображати інституційну структуру, яку використовує система. Кожен сайт DSpace розділений на спільноти, які відповідають підрозділам організації, наприклад кафедри, лабораторії, дослідницькі центри чи школи. Спільнота – це найвищий рівень вмісту DSpace. Спільноти можуть містити підспільноти, тобто складати ієрархію. Спільноти містять колекції логічно пов'язаних елементів. Колекція може бути представлена в кількох спільнотах. Кожна колекція складається з елементів, які є основними архівними одиницями.

Розділи містять колекції логічно пов'язаних матеріалів. Кожна колекція може належати тільки одному розділу. Колекція складається з елементів, які є основною одиницею, або «атомом» архівування. Елемент належить одній і тільки одній колекції (зв'язок), але додатково може бути відображений ще й в інших колекціях. Елемент складається зі згрупованих, пов'язаних між собою метаданих. Метадані, описувальні елементи, індексуються для навігації та пошуку. Елементи являють собою набори (зв'язки) бітових потоків (файлів). Ціль таких наборів – зберігати тісно пов'язані файли разом. Кожен елемент має запис метаданих кваліфікованого Дублінського ядра (Qualified Dublin Core – QDC). Інші метадані можуть зберігатися в елементі у вигляді текстового файлу, але обов'язковим набором метаданих для кожного елемента є QDC, що забезпечує оперативну працездатність і простоту знаходження елементів.

EPrints не має такого суворого структурного поділу, який би міг зіграти важливу роль, наприклад, для звуження діапазону пошуку в сховищах. Ідея моделі даних EPrints полягає в тому, що всі записи еквівалентні та не складають ієрархії. У будь-якому випадку для перегляду потрібна ієрархія репозиторію, оскільки користувач може напевне не знати, що саме він шукає. Рішення EPrints для цього представлення – спосіб створення перегляду будь-якого необхідного типу за допомогою полів метаданих, прив'язаних до елементів. Наприклад, перегляд може здійснюватися за інституційними підрозділами, або за автором, або більш складно – за роком і потім за типом тощо. Отже, у моделі даних EPrints можна забезпечити гнучку підтримку ієрархічної предметної класифікації (наприклад класифікації Бібліотеки Конгресу) та організаційні підрозділи.

Елемент, набір файлів, об'єкти даних файлів подібні до об'єктів DSpace. Подібним елементом є сховище «сутність», що містить усі метадані, необхідні для надання їх для зовнішнього використання. Особливістю EPrints є метадані, які можуть генеруватися динамічно в різноманітних форматах із внутрішнього представлення. Більш істотна відмінність полягає в тому, що всі типи джерел, що зберігаються, класифікуються (книга, стаття, дипломна робота тощо), і кожному типу відповідає певний набір внутрішніх полів метаданих.

DSpace. Кожен елемент у системі DSpace має запис метаданих у кваліфікованому Dublin Core (DC) форматі. Інші метадані можна зберегти для елемента у вкладеному файлі, але DC гарантує сумісність і легке виявлення елементів. Записи DC можуть вводитися вручну користувачами або їх можна отримати з інших метаданих під час процесу подання.

EPrints обробляє різні типи записів, що описують документи. У кожного виду документа є свій набір полів метаданих (підмножина всіх полів метаданих EPrints).

EPrints включає такі типи документів:

- стаття в журналі, газеті, не обов'язково рецензована, може бути лише електронним носієм, таким як онлайн-журнал або вебсайт новин;
- книга або том конференції;
- розділ книги або розділ у книзі;
- монографія, технічний звіт, звіт про проєкт, документація, керівництво, робочий документ або дискусійний документ;
- матеріал конференції чи семінару – доповідь, постер, промова, лекція чи презентація;
- дисертація;
- набір даних – обмежена сукупність кількісних даних;
- навчальний ресурс – конспекти лекцій, вправи, екзаменаційні роботи чи програми курсу.

В EPrints працювати легше завдяки вдалому архітектурному рішенням. У DSpace такий рівень локалізації досягається за допомогою патчу. Обидві системи не підтримують багатомовні метадані у своїх інтерфейсах.

Важливим механізмом виявлення матеріалів в DSpace є перегляд – процес пошуку користувачем конкретного індексу, наприклад індексу назви; у в ході пошуку елемента, який цікавить користувача, здійснюється навігація за ним. Підсистема перегляду забезпечує простий API, який дозволяє визначити індекс і його підрозділ. Надалі підсистема перегляду розкриває частину потрібного індексу. Індекси, які можуть переглядатися: назва елемента (рис. 4.1.1), автор елемента, дані випуску елемента та предметні терміни. Крім того, перегляд може обмежуватися елементами всередині визначеної колекції або розділу.

Загалом EPrints і DSpace – системи одного й того самого класу – забезпечують повний спектр функцій для створення цифрових репозиторіїв. Вони підтримують OAI-PMH, але відрізняються організацією моделі даних.

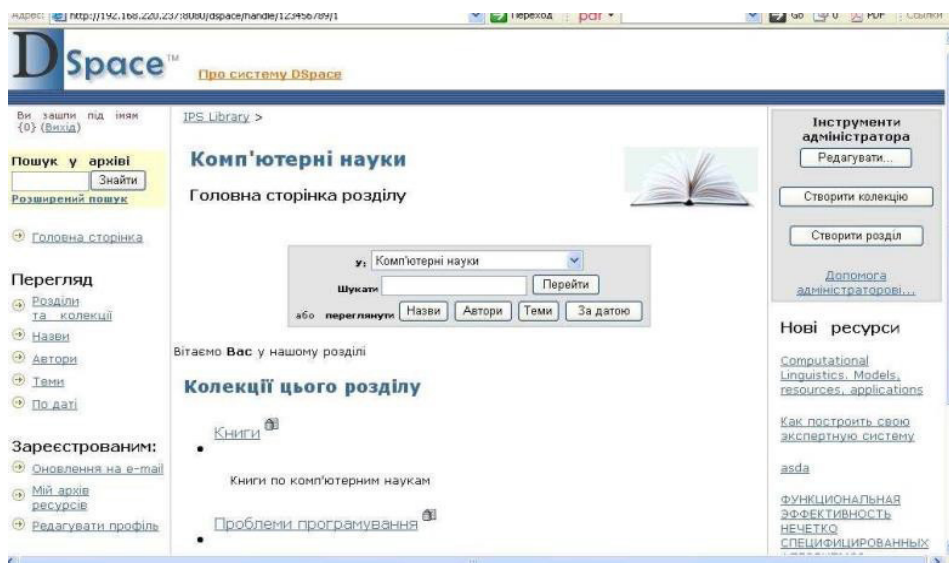


Рис. 4.1.1 Головна сторінка розділу

Серед систем того самого класу можна також назвати програмне забезпечення Greenstone новозеландського проєкту з електронних баз Університету Waikato. Це відкритий інструмент створення електронного архіву, що головним чином зосередився на централізованій публікації документів (та інших об'єктів колекціонування). Крім того, CERN розробив ПЗ «Сервер документів CERN» (CDSware), який є сервером попередньої публікації наукових документів.

У цілому очевидно, що наявні стратегії трансформації функціональних та операційних аспектів електронних бібліотек, репозиторіїв та систем депонування потребують удосконалення цих систем у контексті сучасних вимог до зберігання та доступу до наукової інформації.

4.2 Дослідження міжнародної практики розробки сучасних систем депонування наукових робіт

Використання когнітивних обчислень у системі депонування ґрунтується на потребі оптимізувати обробку великих обсягів інформації, аналізувати дані, поліпшувати пошук та доступ до інформації, автоматизувати рутинні процеси та підвищувати якість прийняття рішень у науковій діяльності. Упровадження цих технологій може оптимізувати роботу системи депонування, полегшити доступ до даних та покращити якість роботи наукової спільноти.

Створення когнітивних обчислень і розуміння природної мови (NLU) революціонує спосіб взаємодії людей із технологіями. Упроваджуючи технології штучного інтелекту (ШІ) і машинного навчання у свої продукти, компанії використовують ці нові можливості для створення дедалі більш ефективних рішень для своїх клієнтів. Когнітивні обчислення революціонізують розуміння природної мови, змінюючи спосіб взаємодії машин із людьми. Ця технологія використовує штучний інтелект і машинне навчання, щоб дозволити машинам обробляти та розуміти людську мову, відкриваючи шлях до взаємодії з людьми більш природним і ближчим до людини способом. Когнітивні обчислення також використовуються для покращення розуміння природної мови в пошукових системах, що дозволяє видавати користувачам точніші результати.

Для публікації та збереження результатів наукової діяльності із закріпленням авторства в рамках парадигми відкритої науки доцільно розробити інформаційну систему депонування, головна цінність якої полягатиме в тому, щоб дозволити вченим і вузьким спеціалістам у короткі строки опубліковувати результати своїх наукових досліджень; закріпити за собою авторство; за бажанням надати науковій спільноті доступ до результатів своєї наукової діяльності, залишаючи за собою пріоритет; забезпечити надійну охорону наукового доробку. Сучасні вимоги, організаційна та технологічна компоненти створення такого інструментарію спонукають до використання ІТ-рішень на основі штучного інтелекту, що дозволить створити конкурентоспроможну систему, яка буде позбавлена недоліків альтернативних ресурсів відкритого доступу та стане зручним інструментом для науковців.

Нині в центрі нашої уваги сучасні методи пошуку й функціональні готові програмні рішення, що базуються на штучному інтелекті та застосовуються для аналізу та розуміння змісту тексту й можуть бути інтегровані до інформаційної системи депонування результатів інтелектуальної діяльності.

На сьогодні інтернет-середовище містить понад 30 млрд документів, до яких може вільно отримати доступ кожен. Щоб знайти необхідну інформацію та отримати доступ до цієї найбільшої розподіленої повнотекстової бази даних, необхідно використовувати 27 потужних IPS. Такі системи є, і вони конкурують між собою. У [9] зазначається, що такі пошукові системи, як Google, Bing, AltaVista, Baidu та MSN, щодня індексують мільярд вебдокументів. У цих системах використовуються спеціальні алгоритми, які модифікують основні підходи – моделі пошуку. Традиційні методи пошуку базуються на трьох підходах, в основу яких покладено булеву, векторнопросторову та імовірнісну модель. Ці підходи можуть застосовуватися на практиці та

в канонічному вигляді, проте в них є спільний недолік, обумовлений припущенням, що зміст документа визначається безліччю слів і стійких словосполучень – термів, які входять у нього без урахування взаємозв'язків, і, щоби більше, вважаються незалежними. Таке припущення веде до втрати змістових відтінків, проте воно дозволяє реалізувати пошук і групування документів за формальними ознаками.

Крім традиційних, є й інші моделі пошуку, наприклад семантичні [10]. Відповідно до семантичних моделей смисловий пошук здійснюється шляхом аналізу граматики тексту та використання різних джерел знань, таких як бази даних, тезауруси та онтології. Ці моделі дозволяють встановлювати зв'язки між окремими словами та їх групами на семантичному рівні, щоб полегшити пошук інформації із заданим змістом. У результаті використання семантичних моделей пошук стає більш точним та релевантним, дозволяючи користувачам отримувати більш точні й цілісні результати пошуку.

Сучасні пошукові системи – це не один конкретний алгоритм, а фактично гігантські розподілені інформаційні системи, що складаються з безлічі частин. Деякі частини таких систем навчені на індексацію інформації (що є досить складним процесом, оскільки структура й зміст вебсайтів досить різні), деякі побудовані на загальновідомих CMS, деякі слабо структуровані, тому від якості індексації залежить подальша якість пошуку. Уваги також потребує питання, де й у якому вигляді має зберігатися отримана інформація, адже забезпечення зберігання таких значних масивів інформації, виключивши її дублювання, – доволі складний процес. Сам процес пошуку може складатися з безлічі алгоритмів, і набір цих алгоритмів може мінятися залежно від певних факторів.

Зараз пошук являє собою технологію, що постійно розвивається, і з кожним новим поколінням пошукових функцій розробники систем архівування впроваджують кардинально нові можливості. Основна маса наявних нині операцій пошукових систем основана на методі, що став відомим завдяки Google, – зіставлення ключових слів. Робочий процес цієї традиційної моделі, оснований на індексуванні, такий: пошукова система намагається визначити оптимальну відповідність контенту вхідним даним користувача, тобто заданим ключовим словам. Однак системи, орієнтовані на ключові слова, починають поєднувати з методами пошуку, що базуються на штучному інтелекті, і які починають аналізувати, тобто «розуміти» зміст запиту. Такі нові підходи включають векторний та нейронний пошук.

Штучний інтелект, машинний пошук чи машинний інтелект – це все складові галузі інформатики, що зосереджена на здатності машин виконувати завдання, пов'язані, зокрема, із пошуком, розумінням мови та візуальним розпізнаванням, які зазвичай потребують людського інтелекту. Штучний інтелект містить множини алгоритмів і програмних додатків, що постійно вдосконалюються. Тому часто машина може виконати завдання набагато ефективніше за людину. Такий швидкий прогрес у сфері штучного інтелекту спостерігається саме в частині пошуку. Можливості інтелектуального пошуку – це те, що користувач отримує від пошукової системи, яка здатна не лише читати, обробляти, порівнювати введені ключові слова з контентом, але й «розуміти» глибинний зміст пошукового запиту.

Пошук на основі штучного інтелекту використовує низку сучасних технологій, у тому числі машинне навчання (machine learning, ML) й обробку природної мови (NLP), щоб точніше зрозуміти, яку інформацію хоче отримати користувач. І коли це визначено своєчасно та з точним налаштуванням, результат пошукового запиту оптимально ранжується та подається користувачу. Пошук на основі штучного інтелекту може застосовуватися самостійно або додатково до рішення, отриманого в результаті пошуку за ключовими словами. Таке поєднання дозволяє значно покращити результати пошуку.

Векторний пошук використовує machine learning для сприйняття змісту та контексту текстових і графічних даних і переводить їх у числові уявлення. Порівняно з традиційними пошуковими

системами на основі ключових слів, які не розуміють, що певні слова можуть бути пов'язані, векторні системи розуміють взаємозв'язки між словами, тож забезпечують кращі результати пошуку між словами. Окрім визначення наміру та змісту тексту, векторний пошук доцільно також використовувати для вирішення завдань кластеризації документів і ранжування результатів пошуку.

Нейронний пошук – перспективна технологія, що використовує штучний інтелект для визначення відносин між точками даних шляхом перетворення даних у вектори, що підвищує швидкість і гнучкість. В основу механізму нейронного пошуку закладені штучні нейронні мережі – тобто алгоритми, що призначені для імітації роботи людського мозку й наслідування людському процесу мислення. Множина обчислюваних одиниць (вузлів), зв'язаних через входи та виходи, складається в нейронну мережу. Після навчання такі нейронні мережі здатні виявляти зв'язки між словами, відображаючи слова поруч або віддалено залежно від їх значення. Останні п'ять років спостерігається тенденція до збільшення застосування нейронних мереж, та все ж таки традиційний пошук на основі ключових слів буде основою функціональності пошуку в найближчі десятиліття.

Заснований на розумінні природної мови (NLU) та підмножині обробки природної мови (NLP) нейромережевий та векторний семантичний пошук розпізнає слова, які семантично схожі, що робить його розумнішим за будь-яку традиційну систему ключових слів, адже лінгвістично «глобальним» поглядом він може бачити складні закономірності, які люди можуть не помітити. Водночас застосування нейронних пошукових систем має свої недоліки: низька швидкість обробки запиту, велика вартість розробки, а в разі використання готових рішень послуги є платними.

Для розробки пошукового модуля в інформаційній системі депонування може бути запропоновано використання гібридного пошуку на основі нейронних мереж – шляхом інтеграції готового рішення на основі штучного інтелекту через API й традиційного пошуку за ключовими словами в одній пошуковій системі. Така технологія пошуку відрізнятиметься високою якістю й швидкістю, що відповідає всім вимогам пошуку й виявлення з мінімальними витратами.

Операційні цикли містять такі процеси, як додавання нових публікацій до системи, їх зберігання, обробку й подальший пошук користувачами. Візуалізація цих циклів дозволяє систематизувати кожен етап операції, відображаючи їх послідовність та взаємозв'язки між ними. Наприклад, від додавання публікації користувачем до її збереження, індексації, можливої обробки й подальшого пошуку. Використання візуальних засобів у вигляді графічних діаграм дозволяє адміністраторам системи та користувачам більш чітко розуміти та контролювати операційні процеси, покращуючи ефективність управління науковими публікаціями. Такий підхід сприяє підвищенню продуктивності та оптимізації роботи систем депонування наукової інформації.

Для визначення того, хто саме завантажив файл уперше, може бути використана інша інформація, така як журнали або логи системи, що містять деталі про депонування файлів, включаючи дату та час депонування. Такі дані можуть бути використані для визначення хронології подій.

Використання дефрагментації операційних циклів системи депонування наукових публікацій передбачає візуально-графічний аналіз та оптимізацію процесів із метою покращення їх ефективності та робочої продуктивності. Необхідність застосування інноваційних підходів до управління системами депонування наукових матеріалів, формалізація, автоматизація та дефрагментація операційних процесів стають ключовими елементами для створення ефективних та сучасних систем, що можуть відповідати вимогам швидко змінюваного наукового середовища та сприяти підвищенню якості управління науковою інформацією.

4.3 Технічні аспекти реалізації системи депонування

Формування депозитарію для наукових праць та ефективної системи управління архівом документів стає важливим елементом організації праці вчених та викладачів. Це не лише підвищує ефективність їхньої роботи, а й сприяє об'єднанню зусиль у колективних дослідженнях. Сучасні стандарти формування сховищ цифрових освітніх ресурсів передбачають певні вимоги: доступність, достатність, контекстний пошук, редагування даних та авторизація тощо.

Ці вимоги реалізуються через створення програмного забезпечення (ПЗ) та використання засобів автоматизації, що об'єднуються в програмно-технічний комплекс (ПТК), який включає сервер депозитарію, локальну обчислювальну мережу з доступом до інтернету, клієнтські комп'ютери. Система депонування призначена для довгострокового зберігання та обробки даних різних типів, включаючи електронні документи, а також для задоволення запитів користувачів.

Більшість організацій зберігають репозиторій на локальних серверах, але серед нових користувачів дедалі популярнішими стають хмарні сервіси. За опитуванням, проведеним Duraspace, 72% респондентів мають свій інституційний репозиторій на хмарних платформах. Інституції віддають перевагу хмарним рішенням, оскільки ці постачальники дозволяють легко почати використання розміщених сервісів без потреби у власному обладнанні, програмному забезпеченні, персоналі чи іншій інфраструктурі, а також не вимагають особливих технічних навичок чи знань. Важливим аспектом прийняття рішення про хостинг може бути усвідомлення того, що розміщені системи депонування звільняють бібліотеку від потреб в апаратній та програмній підтримці, дозволяючи персоналу сконцентруватися на інших аспектах служби публікацій, таких як консультування та проєктування робочих процесів [11, 12].

Хмарні технології сприяють ефективній взаємодії користувачів незалежно від їх розташування, забезпечуючи економічний та надійний обмін інформацією. Вони дозволяють подолати географічні, технологічні та соціальні бар'єри. Упровадження хмарних технологій зменшує витрати, підвищує якість виробничого процесу та збільшує доступність інформації, вимагаючи водночас врахування систем безпеки для хмарних сховищ [13]. У світі репозиторіїв досягнення функціональної сумісності є ключовим завданням, і для цього використовуються спеціальні протоколи, такі як OAI-PMH. Ці протоколи встановлюють стандарти, якими мають керуватися репозиторії, забезпечуючи їх взаємодію з різними пошуковими системами та платформами відкритого доступу, такими як BASE, CORE та Unpaywall.

Використання таких протоколів відкриває можливості для пошукових систем та агрегаторів інформації індексувати метадані й контент, що зберігається в репозиторіях. Це створює великий потенціал для надання додаткових сервісів, які підвищують цінність контенту. Наприклад, вони можуть створювати інноваційні інструменти для аналізу та організації інформації, сприяючи швидкому пошуку та доступу до різноманітних наукових джерел. Ця взаємодія між репозиторіями та зовнішніми платформами сприяє розширенню можливостей для користувачів, дозволяючи знаходити, використовувати та аналізувати інформацію більш ефективно. Такий підхід стимулює розвиток наукової спільноти та забезпечує вільний доступ до знань і досліджень для широкого кола зацікавлених осіб.

Інформаційна система депонування (ІСД) виконує роль центру, куди фізичні особи можуть додавати матеріал через спеціально розроблений вебінтерфейс. Цей інтерфейс спрощує процес внесення контенту, забезпечуючи зручність користувачам. Окрім того, система дозволяє імпортувати багато елементів для масового завантаження контенту. ІСД також повинна мати можливість визначати осіб, які можуть переглядати та вносити зміни до вмісту до його включення до основного репозиторію. Після цього система індексуватиме метадані, що надійшли разом з електронними документами, забезпечуючи доступ до них відповідно до прав доступу, визначених депонентом.

Функціональні вимоги до ІСД охоплюють досить різноманітні аспекти. По-перше, вона має встановлювати певну модель даних для організації основних інформаційних вузлів. По-друге, ця система має зберігати та впорядковувати метадані в різноманітних форматах, роблячи їх доступними для подальшого використання. Крім того, вона буде вести базу інформації про користувачів, що допомагає в управлінні доступом до різних функцій системи. Що стосується доступу до контенту, система ІСД має дозволяти обмежувати його доступність, особливо деякі функції, такі як додавання матеріалів або їх редагування, прив'язуючи їх до відповідних користувачів через авторизацію.

Іншим важливим аспектом є можливість системи приймати нові матеріали – процес, відомий як поглинання. Також вона має передбачати робочий процес для перевірки або доповнення матеріалів або пов'язаних із ними даних користувачами перед їх включенням до основного архіву. Матеріали, що збережені в архіві та готові до публікації, стають доступними через спеціальні посилання, що вказані в описі кожного окремого елемента. Це дозволяє легко створювати посилання та використовувати ці матеріали в бібліографіях або дослідженнях. Важливо, щоб кінцеві користувачі могли легко знаходити та переглядати матеріали в репозиторії. Для цього система надає можливості пошуку та навігації, щоб зробити використання ресурсів максимально зручним для користувачів.

Окремо відзначимо ще одну вимогу: система повинна мати здатність обробляти різноманітні дані – від звичайних текстових документів до складних наборів даних та цифрового відео. Це розширює можливості користувачів у використанні системи для різних наукових досліджень та забезпечує універсальність у роботі з різними типами інформації. Важливим аспектом є доступ до всіх зазначених функціональних можливостей через зручний та інтуїтивно зрозумілий вебінтерфейс. Він дозволить користувачам з легкістю взаємодіяти із системою й ефективно використовувати її ресурси.

Процес цифровізації архівів та оновлення системи депонування вимагають узгодження зі світовими стандартами як цифрової архівної практики, так і ІТ-технологій. Цифровізація архівування включає в себе перетворення традиційних архівних матеріалів у цифровий формат із метою збереження, забезпечення доступу та довгострокової архівації. Одним із ключових аспектів є вироблення та дотримання світових стандартів цифрової архівної практики, які визначають методи та процедури зберігання, індексації метаданих та забезпечення безпеки цифрових об'єктів. Оновлення системи депонування потребує також уваги до стандартів ІТ-технологій. Ідеться про адаптацію програмного забезпечення, апаратних рішень й інфраструктури до актуальних та майбутніх потреб користувачів і технологічного середовища. Забезпечення сумісності, безпеки, масштабованості й ефективності системи вимагає врахування світових стандартів розробки програмного забезпечення, інтеграції систем і збереження даних, а також відповідності цим стандартам.

Отже, узгодженість із світовими стандартами в цифровій архівації та ІТ-технологіях є критично важливою для успішного оновлення системи депонування, оскільки дозволяє забезпечити відповідність сучасним вимогам (у т. ч. вимогам до безпеки та надійності системи), ефективне управління даними та їх збереження. Наприклад, платформа Vectara може бути використана для інтелектуалізації процедури пошуку, визначення ключових слів, класифікації наукового напрямку об'єкта депонування. Платформа Everypixel може бути інтегрована для класифікації зображень за допомогою штучного інтелекту, розпізнавання образів для подальшої класифікації змісту графічних документів. Інтеграція можлива за допомогою API.

Об'єкти депонування в системі розподіляються згідно з науковими напрямками досліджень, типами й підтипами об'єктів. Розділ є найвищим рівнем ієрархії ІСД. Розділи можуть включати підрозділи, утворюючи ієрархію. Кожен розділ містить колекції логічно пов'язаних матеріалів. Кожна колекція може належати лише одному розділу. Колекція складається з елементів, які є

основною одиницею (або «об'єктом») депонування. Елемент належить лише одній колекції (відношення «належить»), але може також відображатися в інших колекціях (відношення «включає»). Елемент складається зі згрупованого та взаємопов'язаного вмісту й відповідних описів (метаданих). Метадані, що описують елемент, індексуються для навігації та пошуку. Далі елементи, у свою чергу, являють собою набори (зв'язки) бітових потоків (файлів). Мета таких наборів – зберігати тісно пов'язані файли разом.

Файли та документи можна об'єднувати в зібрання, а зібрання можуть належати більшим фондам. Такий спосіб організації даних дозволяє побудувати ієрархічну модель відповідно до структури типів документів [14].

Формати файлів є ключовим елементом у системі зберігання. Кожен файл, який заноситься до системи, пов'язаний із конкретним форматом. З урахуванням того, що зберігання є основною функцією бібліотечної системи, важливо мати можливість розпізнавання конкретних форматів завантажених користувачами файлів. Кожен формат файлу містить виражений спосіб інтерпретації вмісту, що може бути явним або прихованим. Нижче подано список підтримуваних форматів файлів в ІСД, яка забезпечує збереження та доступ до більшості відомих типів файлів, таких як Adobe PDF, AIFF, audio/basic, BMP, FMP3, GIF, HTM, image/png, JPEG, LateX, MARC, Mathematica, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint.

Метадані в системі депонування поділяються на три типи, які описують контент, що зберігається. Описові метадані включають запис у форматі QDC для кожного елемента, що базується на наборі елементів та кваліфікаторів профілю бібліотечних додатків. Система дозволяє легко змінювати цей запис для забезпечення відповідності іншим вимогам через реєстр елементів і кваліфікаторів. Додаткові описові метадані, такі як UNIMARC, можуть зберігатися у звичайних текстових файлах. Розділи та колекції мають кілька простих описових полів, що зберігаються в системі керування базами даних (СУБД). Адміністративні метадані включають інформацію про безпеку, походження та політику авторизації даних, більшість із яких також зберігається в СУБД системи депонування. Метадані походження зберігаються в записах DC, що дозволяє мати доступ до них через протокол OAI.

Окрім того, деякі адміністративні метадані, такі як розмір файлу чи MIME-типи, також копіюються в записи DC для спрощеного доступу. Структурні метадані визначають уявлення про те, як елемент або файли всередині нього будуть представлені користувачам та як співвідноситимуться їх частини. Наприклад, у випадку дисертації, яка складається з TIFF-зображень, кожне зображення відповідає окремій сторінці, і структурні метадані вказують на взаємозв'язок між сторінками та порядком їх подання. Ці метадані в системі депонування відіграють ключову роль у структуруванні елементів. Крім того, всередині елемента файли можуть бути організовані в набори, де окремий набір може мати головний файл (primary bitstream). Додаткові структурні метадані можуть зберігатися в простих текстових файлах для більшої ясності організації елементів.

Процес поглинання та внесення інформації в інформаційну систему демонструє рисунок 4.3.1. Додаток «пакетний імпорт елементів» (Batch Item Importer) перетворює зовнішній SIP (Submission Information Package – пакет інформації для подачі), що містить XML-документ з метаданими та кілька файлів контент

Для запису об'єкта депонування використовується передача елементів кінцевим користувачем через вебінтерфейс. Цей процес дозволяє здійснювати внесення інформації в інформаційну систему за допомогою зовнішніх даних та взаємодії через вебінтерфейс.

Залежно від правил, що регулюють колекцію, куди вносяться дані, може запускатися робочий процес.

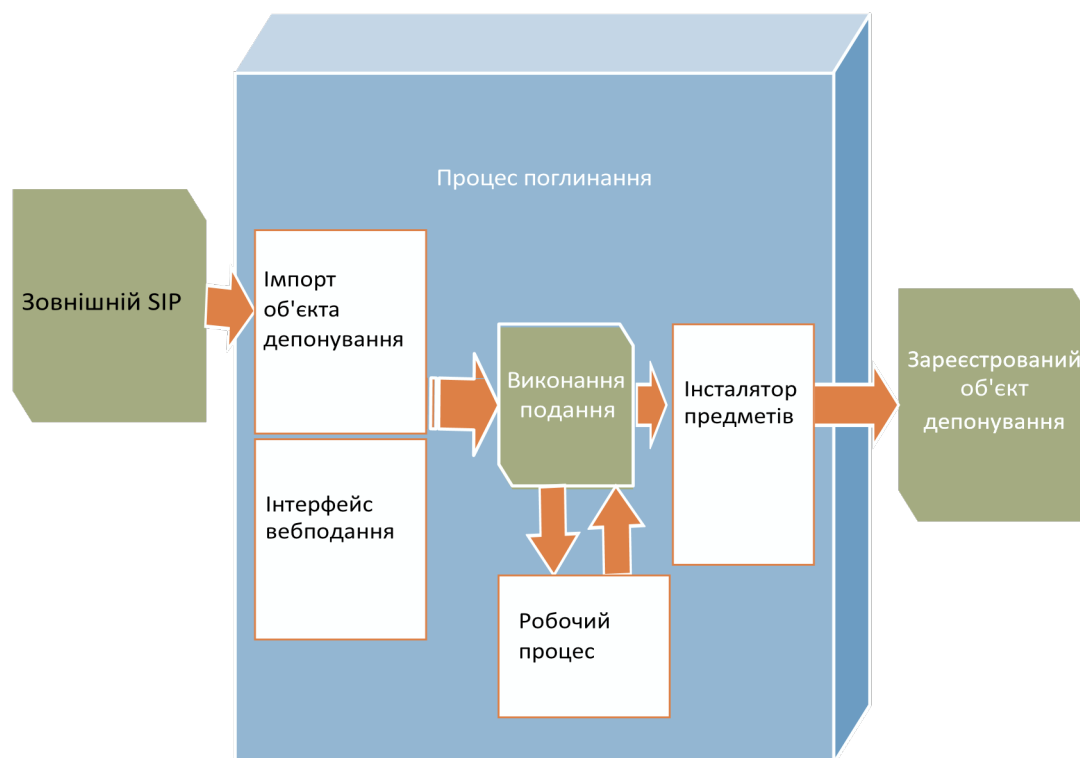


Рис. 4.3.1 Процес поглинання об'єкта депонування в ІСД

Таблиця 4.3 Функції внесення / редагування / коригування інформації в інформаційну систему

Community	
ADD/REMOVE:	Додати або вилучити колекції чи підрозділи
Collection	
ADD/REMOVE:	Додати або вилучити елементи (ADD – дозвіл на додавання елемента)
DEFAULT_ITEM_READ:	Наслідується як READ для всіх елементів, які вносяться
DEFAULT_BITSTREAM_READ:	Наслідується як READ для файлів усіх елементів, що вносяться
COLLECTION_ADMIN:	Адміністратори колекції можуть редагувати елементи в колекції, вилучати та переглядати інші елементи в цій колекції
Item	
ADD/REMOVE:	Додати або вилучити набори
READ:	Можна переглядати елемент (метадані завжди видно)
WRITE:	Можна модифікувати елемент
Набір (Bundle)	
ADD/REMOVE:	Додати або вилучити файли в наборі

Bitstream	
READ:	Можна переглянути файл
WRITE	Можна модифікувати файл

Цей процес дає редакторам та контролерам можливість перевіряти внесені матеріали й переконуватися в їх відповідності для включення до колекції. Наступним кроком після завершення процесу внесення (незалежно від того, відбулося пакетне внесення чи внесення через вебінтерфейс) є поглинання. Це може бути робочий процес або «інсталятор елемента». У додатку до ІСД приєднується повідомлення про «походження», що містить імена файлів та контрольні суми внесеного контенту. Щоразу, коли робочий процес змінює стан (наприклад, коли редактор дозволяє внесення), додається відповідне повідомлення про «походження». Воно допомагає відстежувати зміни, що відбулися з елементом після його внесення користувачем.

Є також система історії в ІСД, але повідомлення про «походження» полегшує отримання точного доступу до конкретних моментів. Після успішного завершення робочого процесу об'єкт «процесу прийому» засвоює «інсталятор елемента», який перетворює його у відповідний елемент репозиторію ІСД.

Пошук є ключовою складовою виявлення об'єктів у будь-якій бібліотечній системі. Високі вимоги користувачів до пошукових систем диктують потребу в наданні максимальної кількості пошукових можливостей, що є важливою особливістю ІСД. Модуль індексації та пошуку ІСД має простий API, що дозволяє індексувати новий контент, відновлювати індекс та здійснювати пошук в усьому архіві, розділі, підрозділі чи колекції. Для реалізації API використовується пошукова Java-машина Lucene, яка розповсюджується на умовах вільної ліцензії.

Lucene надає широкі можливості для пошуку в ІСД, включаючи пошук за полями метаданих, видалення стоп-слів, урахування морфологічних форм слів та інкрементне додавання нового індексованого контенту без повної регенерації індексу. Налаштування індексів пошуку конфігурується, що дозволяє організаціям налаштувати індексацію полів метаданих.

Підтримка OAI та плагіни переходів у системі документообігу також є важливими. Ініціатива «Відкриті архіви» (OAI, Open Archives Initiative) розробила протокол для збору метаданих OAI-PMH (Open Archives Initiative – Protocol for Metadata Harvesting). Так з'явилася можливість програмно отримувати та збирати метадані з різних джерел і використовувати їх для низки сервісів, наприклад для індексації або створення сервісів зв'язку.

Цей сервіс дозволяє користувачам отримувати доступ до інформації з багатьох сайтів, які об'єднані в центральному каталозі. Інформаційна система управління документами надає метадані у форматі Dublin Core для публічно доступних елементів. Додатково структура розділу та колекції також виставлена через механізм наборів протоколу. Для забезпечення цієї функціональності використовується структура з відкритим кодом OAICat, розроблена організацією OCLC (Online Computer Library Center). Цей інструмент відіграє ключову роль у підтримці обміну метаданими за стандартами OAI-PMH та допомагає забезпечити зручний доступ до інформації, що збирається з різних джерел.

Сервіс OAI може бути налаштований шляхом використання плагінів переходу (crosswalk plugins), щоб розширити набір доступних форматів метаданих, наприклад MODS. Плагіни переходу використовуються для експорту та імпорту даних у системі, забезпечуючи перетворення метаданих об'єктів з одного формату в інший. Зазвичай це пари плагінів для імпорту та експорту, які забезпечують перетворення між різними форматами, наприклад від формату метаданих MODS до внутрішнього формату ІСД і навпаки. Плагіни, які використовуються, перелічені в конфігураційному файлі.

Інформація про походження, яка подається у формі оповіді, є вкрай цінною, але нею не можна програмно керувати. Система історії фіксує тимчасові аспекти суттєвих змін, які відбуваються в інформаційній системі управління документами. Підсистема історії викликається в разі настання суттєвих подій, таких як прийняття елемента до архіву ІСД. У цьому випадку підсистема історії створює дані у форматі RDF, що описують актуальний стан об'єкта. RDF-дані моделюються з використанням ABC-моделі та онтологій для опису тимчасових даних, і їх зберігання здійснюється у файловій системі.

Система автоматично визначає мову для користувача на етапі його входу через вебінтерфейс, спираючись на вказані у веббраузері налаштування. Проте на цьому етапі розробки можливість зміни мови не доступна. Немає можливості вводити новини та описи колекцій різними мовами. Однак деякі додатки до системи дозволяють перемикати мову, локалізувати повідомлення електронної пошти та текст довідкової інформації.

Імена колекцій та розділів, їх описи та новини на сайті залишаються неперекладеними. Можливість додавати значення метаданих кількома мовами є, проте її реалізація вимагає додаткових маніпуляцій, відмінних від звичайного процесу депонування. У такому випадку лише перше введене значення використовується для відображення на екрані незалежно від вибраної мови. Єдиним винятком є можливість вводити альтернативні назви документів різними мовами.

На будь-якому кроці процес внесення інформації та об'єкта депонування (ОД) можна перервати без втрати даних, введених на попередніх кроках. У такому випадку інформаційна система депонування повідомляє, що ОД поки що зберігається в робочій ділянці або на розгляді. Окрема робоча ділянка для подачі об'єкта депонування забезпечує користувача окремим робочим простором, де зберігаються незавершені або ще не схвалені адміністратором контенту ОД, що вносилися. Ця функція спрощує процес подачі ОД, дозволяючи користувачам зберігати перерване або незавершене з тих чи тих причин внесення без остаточного розміщення цих ресурсів в ІСД. Функція персоніфікованого доступу до системи для зареєстрованих користувачів дозволяє надавати та обробляти інформацію про стан внесених документів.

Стани об'єкта депонування можуть бути такі: документ зберігається в робочій ділянці користувача, документ на розгляді в редактора, документ внесений до сховища та ін. Перегляд внесеного об'єкта депонування дозволяє користувачу (що депонує) переглянути свій контент – як той, що вже прийнятий до сховища, так і той, що був неповністю внесений або ще не схвалений адміністратором контенту. Користувач (адміністратор контенту) може переглядати інформацію та об'єкт депонування, що надійшов йому на перевірку, та вносити його до сховища або ж повернути на доопрацювання чи видалити, відправивши повідомлення на електронну адресу (у кабінет або в чат) користувача з відповідною інформацією про зауваження до оформлення об'єкта депонування.

Укладання ліцензійної угоди є частиною (кроком) процесу внесення контенту. Щоб дозволити організації, якій належить інформаційна система депонування, адмініструвати та поширювати внесені матеріали, слід укласти з кожним, хто депонує об'єкт, ліцензійну угоду з метою вільного розповсюдження контенту, перетворення його в інші формати довгострокового зберігання та підтримання контенту (по можливості, постійно).

Адміністративний аспект включає функції керування самою системою, а саме: створення, модифікація колекцій об'єктів депонування, груп користувачів, облікових записів користувачів, функцій авторизації. Адміністрування дій внесення об'єктів депонування дозволяє адміністратору системи визначати кількість та типи кроків внесення об'єкта депонування від початкової подачі до остаточного завантаження до сховища ІСД.



Рис. 4.3.2 Деталізація процесу «Перевірка відповідності (коректності) даних про об'єкт депонування адміністратором контенту»

Особливості інформаційної системи депонування, що була розроблена, такі:

- перегляд і пошук документів у системі можуть виконуватися анонімно, але щоб додавати документи, користувачеві потрібно зареєструватися;
- автентифікація здійснюється в традиційний спосіб – із використанням логіна та пароля користувача, які містяться в базі самої системи або в каталозі LDAP;
- авторизація реалізується за допомогою системи прав ІСД, що дозволяє розмежовувати доступ користувачів до елементів в архіві – як на колекцію, так і на рівні окремих елементів;
- для кожної колекції можна вказати групу користувачів, яка виконуватиме редагування метаданих надісланих матеріалів;
- є потужна пошукова система (за зовнішніми посиланнями, автором, назвою, датою, повнотекстовий пошук);
- надається можливість зберігати різноформатні дані – від текстових документів, зображень до наборів даних, відеоматеріалів та HTML-документів;
- здійснюється автоматичне розсилання повідомлень про останні надходження в репозиторій через службу підписки тощо.

В інформаційній системі депонування користувач може бути асоційований з декількома групами одночасно. Для більш ефективного керування, надання привілеїв адміністратори можуть використовувати групи також і в якості редактора. Щоб користувач міг виконати дію з об'єктом системи, він повинен мати дозвіл, що задається явно. Якщо ж заданого дозволу немає, за замовчуванням актуалізується політика заборони. Адміністратор ІСД має обов'язки налаштування програмного забезпечення відповідно до конкретних вимог установи (у межах допустимого ПЗ), що створює власне сховище.

Групи користувачів (у разі реалізації рішень відповідно до потреб) можуть бути представлені академічними відділами, науковими інститутами чи іншими адміністративними одиницями. Кожна група користувачів створює власні колекції, які можуть мати власне визначення запису, що включає такі поля метаданих: обов'язкові, необов'язкові (або факультативні), керовані на час внесення. Попри те, що великі зусилля докладаються для полегшення доступу до електронних матеріалів сховища, відкривати повний доступ до вмісту репозиторію не завжди доцільно.

Крім того, такі функції, як депонування й редакторська перевірка, мають бути прив'язані до відповідних користувачів і обмежуватися ними. Тому система має функцію авторизації, що заснована на прив'язці дій до об'єктів і списків користувачів (або груп), які можуть ці дії виконувати (у деяких системах такі прив'язки називаються політикою ресурсів). Реалізована гнучка система прав доступу, яка дозволяє обмежувати доступ до різних частин архіву. За кожним розділом архіву можна закріпити певну групу користувачів, яким надається доступ до відповідного розділу. Кожній колекції призначається множина з окремих користувачів і груп, які будуть депонентами для цієї колекції, матимуть доступ до вмісту й виступатимуть у ролі редакторів чи адміністраторів колекції.

У бібліотечних системах, де ведеться робота з великою кількістю електронних документів, що безупинно змінюються, програмне забезпечення веде історію змін для всіх її статей, використовуючи методи, аналогічні тим, які застосовуються в системах керування версіями. Функція керування версіями стає дедалі більш важливою, оскільки репозиторії (архіви) електронних ресурсів застарівають і контент поступово мігрує до нових форматів та технологій. Версії можуть використовуватися не лише для підтримки міграції, а й для виправлення та технічної модифікації істотно еквівалентного семантичного контенту. У деяких системах версії також використовуються для семантично різного контенту, наприклад версій статей до публікації та після.

До функцій адміністрування належить також генерація користувальницької статистики та звітів. Функції генерації користувальницької статистики та звітів дозволяють адміністраторам репозиторію відстежувати його використання та завантаження, що полегшує планування місткості сховища та підтримку розміщення й зберігання внутрішніх ресурсів ІСД. До основних інструментів налаштування ІСД редактором належать: пошук ресурсів у сховищі; пошук питань, виявлених у наявному записі; пошук користувачів сховища; пошук дій, які виконувалися з ресурсами в цьому сховищі.

У разі, якщо депозитом є виступ на конференції чи тези, або ж інший ресурс, який опублікований відповідно до вимог установи, що проводила цей захід, такий ресурс може бути переданий на зберігання з неповним внесенням його опису. Але для цього обов'язковим є заповнення полів (максимально можливих): «тип», «назва ресурсу» (бажано двома мовами), «завантаження файлу», «автор», «наукова установа», «відділ» та всі поля, у яких зазначається дата, місце та установа, де видано ресурс, кількість сторінок чи діапазон сторінок видання; контактна електронна адреса. Якщо ресурс за статусом є не рецензованим і не опублікованим, або ж про нього вказано «поданий до публікації», він може бути завантажений до сховища системи депонування (рис. 4.3.3).

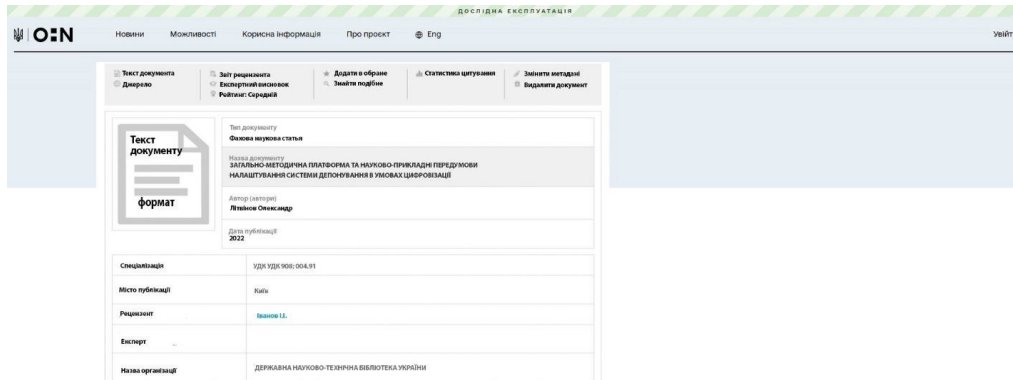


Рис. 4.3.3 Форма відображення задепонованого документа

У ході розробки прикладних модулів системи депонування наукових робіт реалізовано три режими їх роботи: 1) режим розробки (watch mode); 2) режим розробки з використанням esbuild static серверу та nginx проху серверу у docker контейнері (watch proxy mode) та 3) режим виробництва (production mode). Перекомпіляція та перезавантаження браузера відбуваються в разі внесення змін в html-шаблони Django проєкту, код (*.js, *.ts), стилі (.css, *.scss), а також у разі додавання зображень, шрифтів тощо.

Загалом основними результатами в межах розробки прикладних модулів системи депонування стали: реалізація створення унікальних посилань для кожного завантаженого клієнтського файлу з різними режимами доступу (публічний, приватний для користувача, приватний для користувача та адміністраторів); забезпечення зберігання декількох файлів з однаковою назвою в одній папці та збереження інформації про користувача в назві файлу для перевірки доступу без звернення до бази даних та файлової системи; реалізація механізму авторизації користувача з метою доступу до файлу тощо. Розроблені модулі успішно інтегровані в збірку проєкту, відповідають усім вимогам та функціонують відповідно до встановлених режимів.

Отже, досліджено технічні аспекти реалізації системи депонування, що враховує вимоги світових стандартів цифровізації архівування та стандартів ІТтехнологій та потреби оновлення системи депонування, функції системи депонування й необхідність розробки прикладних модулів. Висвітлено питання адаптації стандартів до потреб оновлення системи: вона має відповідати сучасним вимогам до зберігання та управління науковими роботами.

Однією з ключових складових технічної реалізації ІСД є визначення та розгортання її функціонала. Система має забезпечувати ефективне й структуроване зберігання даних, їх пошук та взаємодію з науковими матеріалами. Окреслені функції повинні відповідати вимогам різних типів наукових робіт та забезпечувати користувачів зручним і надійним інструментарієм. Технічні аспекти реалізації системи депонування виявилися критичними для успішного функціонування ІСД та її прийняття користувачами. Інтеграція стандартів, розробка функціонала та вдосконалення за допомогою прикладних модулів забезпечують відповідність системи депонування вимогам сучасного наукового середовища, її ефективність і стабільність у довгостроковій перспективі.

Розділ 5. Концептуальна модель електронної бібліотеки ДНТБ України та перспективи її інтеграції до Національної електронної науково-інформаційної системи

Протягом останніх десятиліть найбільш інтенсивні інноваційні зміни в бібліотечній галузі майже завжди збігалися з інноваційними трансформаціями в інформаційно-комунікаційних технологіях. Здебільшого це пов'язано зі специфікою досвіду інтеграції інформаційних технологій у діяльність бібліотеки, розвитком технологій науки, освіти та адаптації внутрішніх процесів бібліотек до динамічних змін інформаційних потреб користувачів.

Упровадження відкритого доступу до наукових інформаційних ресурсів є актуальною світовою тенденцією, що передбачає забезпечення доступу до результатів широкого спектру наукових досліджень і науково-технічної інформації відповідно до Національного плану відкритої науки, затвердженого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 08 жовтня 2022 р. № 892-р. В умовах його реалізації одним із важливих питань для Державної науковотехнічної бібліотеки України є вирішення проблеми створення та інтеграції електронних наукових і науково-технічних ресурсів бібліотеки до вітчизняних і зарубіжних інформаційно-комунікативних систем та надання дистанційного доступу до них, що забезпечить вітчизняним закладам вищої освіти, науковим установам та фізичним особам можливість користування повнотекстовими електронними базами даних наукової й науково-технічної інформації.

5.1 Загальні передумови та мета створення електронної бібліотеки в ДНТБ України

У наш час питання створення електронних інформаційних ресурсів (далі – ЕІР), у тому числі у форматі електронних бібліотек (далі – ЕБ), і надання дистанційного доступу до них є вкрай актуальним для бібліотечної спільноти. ЕІР стають невід'ємною частиною бібліотечних фондів і беззаперечно мають істотні переваги перед традиційними в сучасних умовах. До них (переваг) можна віднести такі: доступність – у будь-який час із будь-якої точки світу через інтернет; жодних обмежень щодо обсягу зберігання інформації (окрім обсягу пам'яті системи) без фізичного простору для книгосховищ; наявність ефективних інструментів пошуку необхідної інформації; можливість одночасного використання інформаційних ресурсів і віддаленої спільної колективної роботи користувачів над проектами, що сприяє колаборації й обміну знаннями; можливість збереження й архівування ресурсів на тривалі періоди часу без ризику їх втрати та пошкодження; екологічна ефективність, що сприяє зменшенню негативного впливу на довкілля й дозволяє скоротити споживання паперу й енергії.

Протягом останніх 20 років Державна науково-технічна бібліотека України формує комплексну систему створення, збереження та використання повнотекстових документів і метаданих науково-технічного спрямування в електронному форматі. Ця діяльність спрямована на створення повнотекстового електронного ресурсу науково-технічної інформації та надання однакового доступу до нього всім користувачам, незалежно від їхнього статусу та місцезнаходження. Зараз доступ до повнотекстових електронних ресурсів ДНТБ України надається лише в локальній мережі бібліотеки та за допомогою сервісу електронної доставки документів, тому окреслений вище напрям потребує подальшого розвитку з метою створення повноцінної електронної бібліотеки й надання відкритого доступу до неї.

У процесі дослідження проблематики, яка стосується створення та функціонування ЕБ, було проаналізовано вітчизняний і зарубіжний досвід, що висвітлювався в наукових фахових виданнях; здійснено огляд вебсайтів бібліотек та інформаційних ресурсів; визначені методологічні та технологічні засади функціонування ЕБ; проведено аналіз стану ЕІР ДНТБ України.

В Україні діяльність, пов'язана зі створенням ЕІР та ЕБ, набула широкого поширення, однак при цьому відбулося значне випередження практики над теоретичним та нормативно-технічним забезпеченням цього напрямку. Формуються розподілені бази даних і знань, удосконалюється телекомунікаційна інфраструктура, формується середовище цифрової пам'яті в науковій, освітній і культурній сферах. Створюється безліч інформаційних вебпорталів; розвиваються електронні репозиторії та бібліотеки, удосконалюється система використання світових інформаційних наукових порталів і баз даних для надання якісних та ефективних послуг користувачам. В усьому світі поширюється система відкритого доступу, яка є одним з основних чинників відкритої науки та слугує інструментом для прискорення обміну знаннями, розвитку науки, сприяє усуненню нерівності та допомагає у вирішенні низки глобальних проблем [1].

Сучасний етап розвитку ДНТБ України характеризується посиленням ролі електронних ресурсів: змінюються традиційні підходи до інформаційнобібліотечного обслуговування, у процесі якого використовуються як власні ресурси, так і забезпечується доступ до світових інформаційних ресурсів та аналітичних платформ; формується нове електронне науково-інформаційне середовище шляхом створення електронних колекцій наукових і науково-технічних видань.

Науково-технічна інформація (НТІ) складає основу бібліотечного фонду ДНТБ України та посідає особливе місце в житті суспільства, оскільки призначена для підтримки всіх його сфер: науки, виробництва, економіки, соціальної сфери – тому її можна розглядати як фактор, що забезпечує взаємодію різних галузей життєдіяльності країни.

Створений за роки функціонування ДНТБ України бібліотечний фонд є унікальним за різноманітністю й хронологією представлення в ньому різних видів науково-технічних і наукових джерел інформації та містить близько 16 млн примірників науково-технічних видань і неопублікованих документів.

Майже 70% примірників із цієї кількості документів тривалий час зберігаються на мікрофільмах та мікроплівці різного типу й формату, що не дозволяє використовувати ці фонди у відкритому інформаційному обігу. З огляду на таку ситуацію цілий спектр колекцій фонду ДНТБ України слід поступово цифровізувати й включити до повнотекстової Електронної бібліотеки науково-технічної інформації.

Для розуміння специфіки фонду ДНТБ України необхідно звернутися до історичних аспектів його формування. У 60–70-х роках минулого сторіччя відбувся значний приріст фондів бібліотеки, при цьому вони зазнали також якісних змін. У цей період розпочалося формування спеціалізованих фондів бібліотеки – патентної, нормативно-технічної документації, промислових каталогів, звітів про науково-дослідні роботи та дослідно-конструкторські розробки, дисертацій, депонованих рукописів, інформаційних видань, – які до того часу не були притаманними фондам бібліотек. Повнота їх формування забезпечувалася наданням бібліотеці союзного та республіканського безоплатних обов'язкових примірників і дублів фондів відповідних спеціалізованих інформаційних центрів.

Із 1972 року ДНТБ України набула статус центру депонування рукописних наукових робіт з усіх галузей знань науки і техніки про наукові дослідження та досягнуті результати у вузькоспеціальних наукових напрямках та формує фонд депонованих наукових робіт до цього часу. Нині в ньому зберігається близько 44 тис. неопублікованих робіт, що мають у своєму складі багато невивчених документів та становлять досить широке поле діяльності для подальшого його дослідження. Ці документи належать до так званої сірої літератури.

Зараз депоновані в ДНТБ України рукописні наукові роботи скануються та вносяться до відповідної електронної бази даних. Доступ до бібліографічної та реферативної її частини надається на сайті бібліотеки, повні тексти сканованих робіт доступні локально безпосередньо в бібліотеці, у подальшому планується включити їх до колекцій ЕБ.

Патентна інформація є найбільшим фрагментом фонду бібліотеки. Вона містить унікальну технічну інформацію про винаходи, яка в поєднанні з інформацією про правовий статус патентів неоціненна для прийняття рішень щодо можливості створення нових виробництв або спільних підприємств, просування нових товарів на ринки певних регіонів, аналізу діяльності конкурентів.

Провідні міжнародні патентні БД надають доступ до документів колишнього СРСР та країн, що утворилися після його розпаду, але там практично немає інформації про авторські свідоцтва та патенти колишнього СРСР на винаходи, що в той період не публікувалися та надходили до бібліотеки під грифом «Для службового користування» (ДСК).

Фонд нормативно-технічних документів у галузі стандартизації, сформований у ДНТБ України, завжди користувався підвищеним попитом у спеціалістів усіх галузей промисловості. Частиною цього фонду складають технічні умови (ТУ) та галузеві стандарти (ОСТ) до 1993 року видання, які в країні зберігаються тільки в Державній науково-технічній бібліотеці України та використовуються сьогодні як довідкові в процесі створення нових технологій та продукції. Кількість цих документів налічує понад 70 тис. назв, вони користуються попитом, тому було прийнято рішення щодо їх оцифрування. На сьогодні скановано понад 21 тис. примірників документів, які включені до БД OSTU.

ДНТБ України – єдина в Україні установа, що має зазначені документи в повному обсязі. Враховуючи викладене, було прийнято рішення про необхідність проведення робіт із їх цифровізації. З метою зручності подальшого їх використання та включення цих колекцій до ЕБ ДНТБ України паралельно створюються ідентифікаційні ознаки цих документів у вигляді бібліографічних записів для електронного каталогу.

Робота зі створення ІР власної генерації, зокрема електронного каталогу (ЕК) ДНТБ України, розпочалася наприкінці 2002 року. На першому етапі до ЕК вносили бібліографічні описи книг та періодичних видань, згодом в ЕК почали створюватися бібліографічні БД нормативно-технічних, патентних, промислових та неопублікованих документів. Нині загальний обсяг ЕК налічує близько 550,5 тис. записів, у тому числі такі: ЕК книг та періодики – 435,5 тис. записів, у т. ч. дисертацій – 8,7 тис. записів; БД описів винаходів під грифом «ДСК» – 25,9 тис. записів; БД депонованих наукових робіт – 26,9 тис. записів; БД галузевих стандартів та технічних умов – 20,9 тис. записів; БД НТД – 18,1 тис. записів; БД промислових каталогів – 14,5 тис. записів. Враховуючи великий обсяг книг бібліотечного фонду ДНТБ України, виданих до 2002 року, і неможливість швидкого їх опису в ЕК, було прийнято рішення створити імідж-каталоги книг та авторефератів дисертацій, що сьогодні містять відповідно понад 443 тис. та 38 тис. сканованих і розпізнаних зображень карток алфавітного каталогу. В останні роки відбувається їх поступова ретроконверсія до ЕК, що забезпечить не тільки швидкий і ефективний пошук, але й спростить виконання процесів обліку й перевірки фонду.

Розглядаючи технологічні питання організації формування ІР, потрібно відзначити, що найбільші трансформації відбулись у сфері комплектування й опрацювання бібліотечного фонду. На це вплинули такі фактори:

- зміна пропонованих бібліотекам джерел інформації – з'являється дедалі більше документів в електронному форматі, що потребують інших критеріїв оцінювання;
- можливість придбання не лише самих документів, а й права доступу до них;
- можливість віддаленого доступу до ІР та поширення відкритого доступу до наукових публікацій, що значно впливає на первинний відбір повнотекстових джерел інформації для включення до бібліотечного фонду;

- забезпечення цілісності зберігання документальних колекцій в умовах розподіленого фонду тощо.

Сучасна технологія комплектування електронних ресурсів базується на використанні практичного досвіду комплектування традиційного фонду бібліотеки, але при цьому має певні відмінності, що обумовлені специфікою електронних (онлайнових) документів. Так, їх придбання або передплата доступу здійснюється на підставі ліцензійних угод – як з авторами публікацій, так і з науковими видавництвами та іншими правовласниками, – у яких обумовлюються можливості їх (публікацій) використання. Технологія обробки нових надходжень документів в електронному форматі здійснюється за спеціально розробленим технологічним циклом формування ресурсів ЕБ, який інтегрований в автоматизовану бібліотечну технологію опрацювання вхідного потоку документів і відбувається згідно із чинними вимогами здійснення обліку надходжень.

Одиницею комплектування фонду ЕБ сьогодні може вважатися не тільки кожен окремий цілісний документ, такий як монографія, номер журналу, а й окрема публікація, наприклад стаття, що є одиницею бібліографічного опису та статистичного обліку, а також база даних (паке́т). Як і друковані видання, документи в електронному форматі обліковуються в назвах і примірниках. Водночас додатковою одиницею обліку для електронних документів є одиниця пам'яті даних або одиниця зберігання та обробки цифрової інформації (байт, кілобайт, мегабайт тощо).

Комплектування фонду документів в електронному форматі (далі – ФЕД) відбувається на підставі критеріїв відбору, зазначених у Перспективному тематико-типологічному плані комплектування фонду ДНТБ України на 2023– 2027 рр., та охоплює такі тематичні напрями: банківська справа та аудит; біотехнології; будівництво; економіка; енергетика; інформатика; комунальне господарство; легка промисловість; лісова, деревообробна та целюлозно- паперова промисловість; маркетинг; машинобудування; менеджмент; металургія; нанотехнології; освіта; охорона навколишнього середовища; реклама; технологія металів; туризм; транспорт, зв'язок; харчова промисловість; хімічна промисловість; фінанси тощо.

Облік документів, що надходять в електронному форматі, здійснюється в ДНТБ України відповідно до Інструкції з обліку електронних документів, що входять до складу бібліотечного фонду Державної науково-технічної бібліотеки України, затвердженої наказом ДНТБ України від 31 травня 2021р. № 22.

ФЕД ДНТБ України включає документи, що представлені як на фізичних машиночитаних електронних носіях, так і без прив'язки до них у вигляді файлів, що зберігаються на сервері. Загальна їх кількість налічує близько 150 тис. назв електронних документів без урахування передплачених ЕІР. Найбільшими колекціями серед них є цифрові копії описів винаходів під грифом ДСК – 106,6 тис. документів; галузевих стандартів і технічних умов – 22,2 тис. документів; депонованих наукових робіт – 26,9 тис. документів. При цьому необхідно зазначити, що процес їх сканування значно випереджає створення бібліографічних записів на скановані документи в ЕК. Це вимагає скорочення кількості заповнюваних полів в описі ресурсів та наявності в створюваній ЕБ ДНТБ України можливості проведення повнотекстового пошуку.

Сучасний стан роботи ДНТБ України з електронними ресурсами характеризується такими факторами:

- наявністю електронного каталогу та бібліографічних баз даних, що доступні через веб-сайт бібліотеки;
- наявністю цифрового контенту – сканованих документів бібліотечного фонду, документів в електронному форматі, отриманих ДНТБ України на правах одержувача обов'язкового примірника та безпосередньо від авторів за ліцензійними угодами;
- зберіганням електронних документів та бібліографічних інформаційних ресурсів у файлової системі комп'ютерної мережі ДНТБ України;
- наданням локального доступу до повнотекстових ресурсів із комп'ютерів бібліотеки.

Враховуючи викладене, можна зробити висновок, що наявні в ДНТБ України IP та сучасні архітектурні рішення дозволяють упорядкувати їх у єдину інформаційно-пошукову систему та в подальшому інтегрувати до національних і міжнародних систем. Створення повносистемної ЕБ дозволить забезпечити якісно новий рівень оперативності та повноти задоволення інформаційних потреб наукової та виробничої спільноти України, а також можливість представлення унікальних фрагментів фондів та колекцій бібліотеки широким колам потенційних вітчизняних і зарубіжних користувачів.

Зважаючи на суттєві обмеження в умовах воєнного стану в Україні щодо придбання нових видань, особливого значення набуває бібліотечний фонд ДНТБ України як отримувача згідно з чинним законодавством обов'язкового примірника документів науково-технічного спрямування. У зв'язку із цим, а також зважаючи на те, що Стратегією розвитку бібліотечної справи на період до 2025 р. «Якісні зміни бібліотек для забезпечення сталого розвитку України» передбачається створення Національної електронної бібліотеки України, у якій об'єднуються оцифровані наукові, науково-технічні та історико-культурні ресурси бібліотек, питання створення повноцінної електронної бібліотеки науково-технічної інформації є надзвичайно актуальним для ДНТБ України.

5.2 Дослідження еволюції електронних бібліотек та програмних платформ для їх створення в зарубіжних країнах і в Україні

Виникнення електронних бібліотек докорінно змінило традиційні засоби зберігання, розповсюдження і отримання інформації та суттєво полегшило доступ до знань. У ході виконання у 2023 році НДР «Методологічні та науковопрактичні засади створення електронного повнотекстового ресурсу науковотехнічної інформації (електронної бібліотеки) в ДНТБ України» було досліджено основні етапи у створенні й розвитку ЕБ, починаючи з перших кроків до сучасних тенденцій.

Перші спроби створення ЕБ пов'язані з виникненням комп'ютерів у середині ХХ сторіччя, які на той час використовувалися для обчислень і збереження даних. У той самий час з'явилися перші провісники ЕБ, у яких комп'ютери використовувалися для зберігання наукових статей і математичних розрахунків, що й стало відправним пунктом для створення нової технології зберігання інформації.

У 1960-х роках почали створюватися перші електронні каталоги бібліотек, що дозволяли користувачам здійснювати пошук книг та інших видів документів за допомогою комп'ютерів. Цьому сприяла тогочасна розробка в Бібліотеці Конгресу США системи MARC (Machine Readable Cataloging), що відтоді стала стандартом для машиночитаної каталогізації бібліотечних ресурсів. У наступні десятиріччя продовжувалася розробка різних варіантів форматів MARC для різних типів бібліотечних ресурсів, таких як MARC21, UNIMARC та ін. Вони були адаптовані для використання в різних країнах і бібліотечних системах. Поява електронних каталогів спростила процес пошуку документів і полегшила роботу бібліотечних працівників.

У статті І. Багрій [2] представлений короткий огляд основних MARC-форматів: USMARC, UKMARC, UNIMARC, MARC21, – описано діяльність національних бібліографічних агенцій різних країн світу з його адаптації та запровадження в якості національного стандарту, тенденції та перспективи надання бібліографічних даних з метою представлення бібліографічної інформації в сучасних електронних середовищах та обміну нею. Авторка також висвітлює етапи створення повноформатної системи UKPMARC на основі найновішої на той час редакції UNIMARC з урахуванням національних полів та підполів, що в подальшому дозволило підтримувати корпоративні технології аналітико-синтетичної обробки документів і забезпечити гармонізацію практики вітчизняної каталогізації з міжнародними стандартами.

У 2021 році Науково-технічна бібліотека ім. Г. І. Денисенка Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Наукова бібліотека Національного університету «Києво-Могилянська академія» та ВГО «Українська бібліотечна асоціація» спільними зусиллями розробили та випустили посібник [3], у якому надано методичні рекомендації щодо застосування формату MARC 21 для бібліографічних даних під час створення бібліографічних записів в електронних каталогах бібліотек. Потрібно підкреслити, що в рекомендаціях враховано вимоги міжнародного стандарту каталогізації в цифровому середовищі RDA – Опис та доступ до ресурсів (Resource Description & Access).

Сучасний стан формату MARC21 відображає його еволюцію й адаптацію до сучасних потреб бібліотечної спільноти. Він зостається основним стандартом для каталогізації й обміну бібліографічною інформацією в багатьох бібліотечних системах в усьому світі. Водночас із розвитком нових технологій і стандартів, таких як linked data і BIBFRAME (Bibliographic Framework Initiative), постало питання про необхідність модернізації MARC21 або переходу до нових форматів. Проте цей формат, як і раніше, є важливим інструментом для опису й обміну бібліографічною інформацією в бібліотечній спільноті, адже він може й далі еволюціонувати відповідно до сучасних потреб і технологічних можливостей.

Створення електронних бібліотек розпочалося після виникнення електронних книг. Першою спробою створення ЕБ вважається Project Gutenberg, який був започаткований у 1971 році американським ученим Майклом Хартом [4]. Ідея полягала у створенні електронних версій класичних літературних творів та їх безкоштовного розповсюдження для подолання у світі неписьменності та неучтва. Першою електронною книгою прийнято вважати історичний документ – Декларацію незалежності США. Цей проєкт підтримується волонтерами й лишається в активному стані до цього часу.

До інших ранніх прикладів можна віднести незавершений проєкт Xanadu [5], розпочатий у 1960-х роках відомим американським ученим і піонером інформаційних технологій Тедом Нельсоном, який розробив концепцію гіпертексту, що дозволила пов'язувати зв'язками текстові документи, утворюючи мережу інформації. Проєкт Xanadu передбачав створення глобальної системи гіпертексту, де кожен би міг публікувати, читати й посилатися на інформацію. Хоч цей проєкт не досяг значного успіху, він вплинув на розвиток гіпертексту та Всесвітньої павутини (World Wide Web), а також став однією з перших спроб упровадження концепції ЕБ.

Із появою у 1990-х роках World Wide Web ЕБ стали більш доступними й багатофункціональними. Багато бібліотек почали створювати свої вебсайти з метою надання доступу до електронних каталогів, наукових журналів, баз даних. У наступному десятиріччі електронні бібліотеки почали надавати доступ до різноманітних форматів контенту, включаючи електронні книги та інші текстові документи, аудіо- та відеоматеріали.

Однією з перших у 1991 році свій проєкт під назвою «Пам'ять Америки» представила Бібліотека Конгресу США, що запропонувала доступ до цифрових версій книг, статей та інших матеріалів зі своїх колекцій. Згодом такі проєкти, як Google Books, сканували мільйони паперових книжок і робили їх доступними в цифровому форматі. Ці перші кроки заклали основу для розвитку сучасних ЕБ, які надають доступ до великого обсягу інформації й ресурсів через інтернет.

Цікавим прикладом партнерства у створенні цифрової бібліотеки може слугувати некомерційний проєкт NathiTrust [6]. Масова оцифровка видань із бібліотечних фондів привела до об'єднання у 2008 році 12 університетами, що входили до Комітету з інституціонального співробітництва, відомого зараз як Академічний альянс «Великої дев'ятки» (The Big Nine Academic Alliance), та 11 бібліотеками Каліфорнійського університету своїх цифрових колекцій і створення цифрової бібліотеки, яка зробила доступними для користувачів з усього світу понад 18 млн оцифрованих бібліотечних матеріалів.

Цифрові колекції NathiTrust включають книги, журнали, газети, карти, музичні твори та інші документи, відскановані з колекцій університетських бібліотек, інших установ культури з усього світу. Ці матеріали доступні для онлайн-читання, завантаження й друку відповідно до авторського права та прийнятої політики доступу.

Основною метою цього проєкту було збереження цифрових ресурсів і надання доступу до них дослідникам, викладачам, студентам та громадськості в цілому, підтримка досліджень і навчання, спільна розробка інноваційних технологій і сервісів для обробки й використання цифрових матеріалів, а також збереження культурної та наукової спадщини.

Перші публікації, що були присвячені різним аспектам створення та функціонування електронних бібліотек, з'явилися у США та Великобританії наприкінці 80-х – початку 90-х минулого сторіччя. Спочатку вони фокусувалися на технічних аспектах створення й управління цифровими колекціями. У процесі розвитку цієї діяльності автори дедалі більше приділяли увагу загальним проблемам формування ЕБ, концепції та стратегії розвитку, питанням надання доступу до електронних наукових інформаційних ресурсів тощо.

Дослідження та праці Вільяма Армса [7], Джозефа Ліклайдера [8], Кристин Боргман [9, 10] та інших розробників заклали основу для подальшого вдосконалення та розвитку технологій зберігання електронних ресурсів, їх архівації, інформаційного пошуку та доступу до ресурсів, підвищення релевантності та якості результатів пошуку, захисту даних та безпеки інформації, а також сприяли запровадженню стандартів для ЕБ, визначили тенденції та перспективи їх розвитку.

Створенню й розвитку ЕБ почали приділяти увагу дослідники в багатьох країнах світу. Питання інформатизації бібліотек висвітлювалось у Всесвітній доповіді з комунікації та інформації 1999–2000 років, яка була підготовлена ЮНЕСКО. Експоненціальне зростання ЕБ створило потребу для оцінки цифрової бібліотеки професіоналами й дослідниками. Наявні до 2000-х років системи оцінювання, що використовувалися в традиційних бібліотеках чи інших системах пошуку інформації, виявилися недостатніми для оцінки різних аспектів ЕБ. Дослідники з різних країн доклали чимало зусиль для розробки нових засад та методів оцінки електронних бібліотек. З-поміж іншого було запропоновано критерії оцінювання, що охоплюють різні виміри ЕБ. Ранні проєкти, що фінансувалися Національним науковим фондом (NSF) у рамках I та II Ініціатив цифрових бібліотек, заклали основу для дослідження критеріїв такого оцінювання, створивши прототипи і каркаси (Framework) ЕБ.

У Європі DELOS Network of Excellence провів серію проєктів щодо оцінки електронних (цифрових) бібліотек. DELOS – це комплексний масштабний проєкт ЕБ, діяльність якого спрямована на інтеграцію та координацію дослідницьких зусиль основних європейських команд, що працюють у площині цифрової бібліотеки. Створений Маніфест DELOS [11] окреслив сучасний всесвіт електронних (цифрових) бібліотек і заклав основи, які сприяють інтеграції відповідних досліджень і вдосконаленню методології їх розробки. У Маніфесті представлений трирівневий фреймворк ЕБ, що включає шість основних компонентів, таких як вміст, функціональність, якість, політика, архітектура та користувач. Для порівняння зазначимо, що раніше розроблена схема оцінки електронних бібліотек [12] охоплювала чотири виміри, включаючи дані / збір, систему / технологію, користувачів і використання. Водночас обрані критерії оцінки ЕБ бібліотек пропонувалися переважно бібліотекарями або дослідниками. Точки зору користувачів не були достатньо вивчені в межах оцінки ЕБ. Для створення електронної бібліотеки, яка орієнтована на користувача, оцінка повинна відображати сприйняття критеріїв оцінки саме користувачами.

Щоб заповнити цю прогалину було проведено дослідження [13, 14] думок користувачів про важливість критеріїв оцінки електронної бібліотеки. Тридцять користувачів-учасників, включаючи 10 викладачів і 20 студентів, були відібрані з п'яти університетів по всій території США. Їм було поставлено завдання оцінити важливість критеріїв оцінки за 8-бальною системою (наприклад,

колекції, організація інформації, контекст тощо). Результати проведеного дослідження показали, що користувачів більше хвилюють критерії оцінки, пов'язані з якістю колекцій і послуг, а меншою мірою ті, що стосуються особливостей архітектури та функціонування ЕБ.

Значний вплив на розвиток електронних бібліотек мав також опублікований ІФЛА та ЮНЕСКО Маніфест для цифрових бібліотек (IFLA/UNESCO Manifesto for Digital Libraries, 2010) [15], у якому сформульовано основні орієнтири щодо мети їх створення. Згідно з основними положеннями маніфесту місія електронної бібліотеки полягає в наданні користувачам прямого доступу до інформаційних ресурсів на основі поєднання інформаційних технологій, досягнень освіти, науки і культури в сучасному бібліотечному обслуговуванні.

Публікації українських авторів із цієї проблематики з'явилися наприкінці минулого сторіччя та були присвячені перспективам розвитку ЕБ в Україні, аналізу досвіду оцифрування та зберігання електронних ресурсів, надання доступу до них. Ці питання широко висвітлювалися в наукових статтях, монографіях, тезах доповідей національних і міжнародних конференцій, зокрема в публікаціях К. Лобузіню [16, 17; 18], О. Спіріна [19, 20], І. Лобузіню [21] та багатьох інших науковців. Результати аналізу наукових досліджень із питань створення електронних ресурсів та електронних бібліотек [22], здійснених останнім часом в Україні, засвідчують, що переважна кількість досліджень проводилася в закладах вищої освіти з метою створення інституційних репозиторіїв для розміщення навчальних матеріалів, наукових публікацій та дипломних робіт своїх викладачів і студентів для збереження їхніх інтелектуальних напрацювань і надання доступу до них. Що стосується створення ЕБ в національних та державних бібліотеках України, то сьогодні лідером у цьому напрямі є Національна бібліотека України імені В. Вернадського.

Еволюція World Wide Web та стрімке зростання інформаційного вебсередовища, яке поєднує понад 3 млрд користувачів з усього світу, надають нові можливості для розвитку бібліотек. Семантичний веб є важливою складовою інтелектуального вебу (Web Intelligence), новим поколінням інтернету, що робить можливим представлення інформації в придатній для автоматичної обробки формі. Концепція семантичного вебу (Web 3.0) активно розвивається та має додаткові можливості для відкритого доступу до інформації та освіти. У ході реалізації ідей Web 3.0 в ЕБ особлива увага приділяється потребам користувачів та передбаченню цих потреб для забезпечення більш ефективної взаємодії.

Широке коло питань, які стосуються майбутнього бібліотек у межах концепції семантичного вебу, зосереджується в центрі уваги досліджень науковців. Так, у статтях К. Лобузіню [18], О. Мар'їно [23], О. Новицького [24], Д. Солов'яненка [25, 26], Т. Ярошенко [27] та інших вивчаються питання впливу інновацій у сфері інформаційних технологій на процеси бібліотечної діяльності та розвитку інтерактивної взаємодії бібліотечно-інформаційних структур у вебпросторі. Мережеві комунікації й технології семантичного вебу дедалі більше інтегруються в бібліотечну діяльність, охоплюють щоразу більше бібліотечних сервісів, що дозволяє говорити про такі етапи розвитку бібліотечної справи, які знайшли своє втілення в концепціях «Бібліотека 2.0», «Бібліотека 3.0» та «Бібліотека 4.0».

Отже, сучасний стан ЕБ характеризується стрімким розвитком і застосуванням новітніх технологій для вдосконалення доступу до інформації та обслуговування користувачів. Нині значна кількість ЕБ використовує хмарні технології для зберігання й надання доступу до даних, що збільшує масштабованість та стійкість систем, а також розширює доступ до ресурсів. Бібліотеки України використовують хмарні технології як нові можливості для зберігання, управління й розповсюдження інформації [28]. Суттєвими перевагами таких сервісів є скорочення витрат на придбання обладнання, розгортання системи в бібліотеці та її технічну підтримку й оновлення; швидкість упровадження; звичний та зрозумілий інтерфейс, мультиплатформеність тощо. ЕБ прагнуть надавати користувачам персоналізований досвід, який полягає в пропозиції рекомен-

дацій на основі попередніх запитів та інтересів, а також у можливості зберігати й організувати закладки й анотації. Завдяки цьому якість персоналізованих бібліотечних послуг значно зростає, адже вони враховують як індивідуальні характеристики користувачів, так і їхні персональні потреби. Для підвищення ефективності пошуку й організації інформації в ЕБ використовуються семантичні технології та пов'язані дані, що дозволяє користувачам знаходити пов'язані ресурси та мати краще контекстне розуміння даних. Семантичний пошук базується на семантичних властивостях тексту та дозволяє знаходити матеріали відповідно до запиту користувача, навіть якщо в тексті немає точного збігу ключових слів.

Сучасні ЕБ активно підтримують рух відкритого доступу (Open Access). Велика кількість наукових журналів і дослідницьких робіт стає доступною для всіх, що сприяє розповсюдженню знань. Загальні принципи відкритого доступу вже стали частиною урядової політики в Україні та знайшли відображення в прийнятому Розпорядженні КМУ від 08.10.2022 № 892-р «Про затвердження національного плану відкритої науки» [29].

Важливим напрямом у сучасних бібліотечних технологіях є використання мобільного доступу. ЕБ надають мобільні додатки й оптимізовані адаптивні вебсайти, які дозволяють користувачам отримувати доступ до ресурсів з мобільних пристроїв у будь-який час і в будь-якому місці. Як правило, на мобільній версії сайту доступна інформація про режим роботи бібліотеки, адреса та контактна інформація, надається доступ до колекцій бібліотечного фонду та інформаційних продуктів – новин, списків нових надходжень літератури, каталогів, віртуальних виставок, електронних документів, баз даних.

В останнє десятиліття з'явилося таке поняття, як семантична електронна бібліотека, яка розглядається як концепція й підхід до організації інформації в ЕБ з використанням семантичних технологій та онтологій. Вона спрямована на більш ефективне структурування, опис і пошук інформації в електронних ресурсах, таких як наукові статті, книги, журнали та інші документи. У цілому семантична ЕБ орієнтована на більш інтелектуальне та глибоке розуміння інформації, дозволяючи більш ефективно організувати, шукати та аналізувати зміст документів. Семантична ЕБ складається з декількох основних компонентів, які пов'язані між собою й взаємодіють. До них належать:

- онтології, які представляють формальні описи понять і зв'язків між ними у предметній галузі (ПГ). Вони відіграють ключову роль у семантичній ЕБ, визначаючи семантичні відносини та структуру даних, що дозволяє більш точно описувати документи, створювати класифікації й зв'язки між поняттями;
- метадані, які в семантичній ЕБ містять більш детальну та семантично збагачену інформацію про документи. Можуть включати не тільки стандартні характеристики, такі як автор, назва, рік публікації, але й семантичні теги, класифікації та зв'язки з іншими поняттями;
- семантичний пошук та запити – цей компонент дозволяє користувачам виконувати інтелектуальний пошук із використанням семантичних зв'язків між поняттями та формулювати запити з використанням синонімів, асоціацій і контексту [30];
- аналіз і збагачення даних: семантична ЕБ має можливість автоматично аналізувати і збагачувати дані з використанням семантичних технологій. Це може виражатися у розширенні метаданих, створенні зв'язків між документами і автоматичному формуванні тезаурусів;
- рекомендаційні системи: семантичні технології дозволяють будувати більш точні та персоналізовані рекомендації для користувачів на підставі аналізу семантичних зв'язків між інтересами користувачів і змістом документів;
- інтеграція та пов'язування даних: цей компонент дозволяє інтегрувати дані з різних джерел і створювати зв'язки між ними, що сприяє більш глибокому розумінню контексту й взаємозв'язків [30];

- візуалізація та представлення: семантична ЕБ може включати інструменти для візуалізації семантичних зв'язків і структури даних, що дозволить користувачам краще розуміти організацію інформації;
- обробка природної мови: деякі семантичні ЕБ можуть інтегрувати компоненти обробки природної мови для більш ефективного аналізу й розуміння текстових даних. Ці компоненти взаємодіють для того, щоб створити більш інтелектуальну та гнучку систему для організації, пошуку й аналізу інформації в семантичних ЕБ.

Реалізація семантичної ЕБ потребує використання спеціалізованих програмних інструментів, таких як RDF (Resource Description Framework) для опису даних, SPARQL для запитів та OWL (Web Ontology Language) для створення онтологій та інших технологій. Як правило, ці стандарти використовуються для забезпечення сумісності й перенесення даних.

До переваг семантичної ЕБ над класичною беззаперечно можна віднести більш точний та ефективний пошук, автоматизоване збагачення та розширення метаданих, можливість інтегрувати інформацію з різних джерел та створювати зв'язки між ними, підтримку та краще розуміння контексту завдяки семантичним зв'язкам, а також можливість надавати більш точні та персоналізовані рекомендації на основі розуміння інтересів користувачів. Семантичні ЕБ є особливо корисними у сферах, у яких необхідно обробляти великий обсяг даних та створювати зв'язки між різноманітними інформаційними ресурсами.

Останнім часом з'являється дедалі більше досліджень і публікацій, які присвячуються вивченню методів та інструментарію штучного інтелекту з метою їх використання в ЕБ. Такі впливові організації, як Міжнародна федерація бібліотечних асоціацій та установ (IFLA), національні бібліотечні асоціації США, Канади, Австралії, багатьох інших країн, уже розглядають вплив ШІ на бібліотечну практику. Деякі бібліотеки США, Німеччини, Китаю вже фрагментарно використовують технології ШІ за допомогою модулів, вбудованих у програми автоматизації бібліотек, зокрема у вигляді чат-ботів у довідково-інформаційних підрозділах, у процесах автоматичної каталогізації та класифікації за допомогою оптичного розпізнавання символів (OCR), автоматичного перекладу іншомовних матеріалів за допомогою методів обробки природної мови (NLP), автоматичного індексування за допомогою експертних систем, у системах інтелектуального управління бібліотечним книгосховищем із використанням надвисокочастотної технології RFID [31].

Стрімке зростання обсягу електронної інформації, яка стала повноправною складовою фондів сучасної бібліотеки, спричиняє необхідність вирішувати комплекс нових завдань, таких як оцифрування національної спадщини, надійне зберігання великого обсягу електронних даних, запровадження відкритого доступу до бібліотечних інформаційних ресурсів, підвищення ефективності інформаційного пошуку тощо.

Розглядаючи питання розвитку ЕБ, неможливо не зупинитися на питанні розвитку програмних продуктів для їх побудови. Сучасні технологічні можливості для створення ЕБ представлені в широкому спектрі програмних засобів для керування великим обсягом інформації, його обробки та зберігання.

За даними реєстру репозиторіїв відкритого доступу (ROAR — Registry of Open Access Repositories) [32] на початок 2024 року функціонувало понад 30 платформ для електронних бібліотек, які використовуються для організації 5586 репозиторіїв відкритого доступу, зареєстрованих у ROAR. Найбільш використовувані з них представлені в таблиці 5.3.1.

Таблиця 5.3.1 Використання програмного забезпечення репозиторіями відкритого доступу

№	Назва ПЗ та посилання на ресурс	Відомості про розроблення	Кількість установок
1	DSpace https://dspace.lyrasis.org/	Система з відкритим кодом, створена фахівцями лабораторії Hewlett Packard й науковцями Массачусетського технологічного інституту (США) у 2002 році	2433
2	EPrints http://software.eprints.org/	Програмний продукт із відкритим кодом, розроблений у школі електроніки і комп'ютерних наук при Саутгемптонському університеті (Великобританія). Був створений командою під керівництвом Леслі Карр, Стивена Хітченса та Тіма Брукса на початку 2000-х років	745
3	Digital Commons https://bepress.com/product/s/digital-commons/	Комерційний програмний продукт компанії Verpress (Berkeley Electronic Press) (США), розроблений на початку 2000 років	517
4	OPUS (Open Publications System) https://elib.uni-stuttgart.de/	Програмний засіб із відкритим вихідним кодом для створення відкритих репозиторіїв, розроблений у Німеччині в межах Національного проекту цифрових бібліотек (Deutsche Forschungsgemeinschaft – DFG) у співпраці з Технічним університетом Мюнхена (TUM)	98
5	Fedora (Flexible Extensible Digital Object Repository Architecr) https://fedora.lyrasis.org/	ПЗ з відкритим вихідним кодом, розроблене на початку 2000-х років спільно університетами Virginia та Cornell	68
6	Open Journal System (OJS) https://pkp.sfu.ca/software/ojs/	Перший реліз системи з'явився у 2002 р. в результаті ініціативи групи Public Knowledge Project (University of British Columbia) за підтримки Social Sciences and Humanities Research Council of Canada, MaxBell Foundation, Pacific Press Endowment та Mac Arthur Foundation. Її постійний розвиток здійснюється в партнерстві Public Knowledge Project із Canadian Center for Studies in Publishing та Simon Fraser University Library	48
7	Invenio https://invenio-software.org/	ПЗ з відкритим вихідним кодом розроблене, підтримується та використовується на сервері документів CERN. Поширюється відповідно до умов ліцензії GNU General Public License (GPL)	29
8	Open Repository https://www.openrepositor y.com/	Комерційне ПЗ, створене на початку 2010-х років компанією Atmire, що є провідним спеціалістом зі сховищ відкритого доступу	26
9	DiVA	Цифровий архів DiVA (Digitala Vetenskapliga Arkivet) був розроблений у 2001 році в рамках проекту Шведського національного архіву дисертацій та академічних робіт (Swedish National Archive of Dissertations and Academic Papers)	26

10	Greenstone (Greenstone Digital Library Software) http://www.greenstone.org	ПЗ з відкритим вихідним кодом. Розроблене на початку 2000-х років на факультеті комп'ютерних наук університету Вайкато в Новій Зеландії й у Національному дослідницькому інституті інформаційних і математичних наук (NIWA) в рамках проєкту зі створення цифрових бібліотек	25
11	DIGIBIB https://www.digibis.com/en/software/digibib.html	Компанія DIGIBÍS, Мадрид (Іспанія) – компанія, що спеціалізується на розробці програмного забезпечення для бібліотек і управління інформацією	24

Як можна побачити з представленої таблиці, на сьогодні система DSpace є лідером серед такого роду систем і використовується понад 2,4 тис. організацій і установ у різних країнах. Програмне забезпечення призначене для довготривалого зберігання цифрових матеріалів. Файли й документи можна об'єднувати в зібрання, які можуть включати достатньо великі обсяги фондів – понад 1 млн примірників. Такий спосіб організації даних дозволяє побудувати ієрархічну модель відповідно до структури бібліотечного фонду, кожна колекція якого може мати власні сторінки, логотипи, описи.

Остання версія системи DSpace 7.3 [33] має такі основні характеристики:

1. *Зберігання та керування цифровими матеріалами.* Дозволяє зберігати різноманітні цифрові матеріали, такі як текстові документи, зображення, відео та звукові файли.
2. *Гнучкість налаштування.* Надає можливості налаштування, які дозволяють користувачам адаптувати програму до своїх потреб. Наприклад, можна додавати власні метадані, налаштовувати права доступу та конфігурувати інтерфейс користувача.
3. *Підтримка мультиплікації.* Можливість створення кількох інсталяцій програми на одному сервері дозволяє використовувати систему для різних проєктів та установ.
4. *Легка інтеграція.* DSpace може інтегруватися з іншими системами, такими як Fedora, Solr та Apache, що дозволяє користувачам легко розширювати функціональність програми.
5. *Підтримка мультимовності.* Багатомовний інтерфейс користувача дозволяє працювати з програмою різними мовами.
6. *Підтримка гнучких прав доступу.* Є можливість налаштування прав доступу до цифрових документів та функцій програми залежно від статусу користувача.

EPrints також є системою управління цифровими репозиторіями з відкритим вихідним кодом, що була розроблена в Університеті Саутгемптона та надає інструментарій для створення наукових архівів і ресурсів та управління ними. Система має гнучкі інструменти для контролю доступу та класифікації документів [34].

Основні характеристики EPrints:

1. *Зберігання та керування документами.* Дозволяє зберігати різноманітні цифрові документи в ЕБ, такі як статті, книги, презентації тощо, та керувати ними.
2. *Метадані та пошук.* Система має вбудований пошук, який дозволяє швидко знаходити документи в ЕБ. Крім того, можна налаштовувати метадані та розширювати їх за допомогою спеціальних плагінів.
3. *Гнучкість налаштування.* Можливості налаштування дозволяють користувачам адаптувати програму до своїх потреб. Наприклад, можна налаштовувати права доступу, теми та стилі оформлення, додавати власні функції та розширення.

4. *Підтримка відкритих стандартів.* Система використовує відкриті стандарти для зберігання цифрових матеріалів та метаданих, такі як Dublin Core та OAI-PMH.

5. *Підтримка багатомовності.* Багатомовний інтерфейс користувача дозволяє працювати з програмою різними мовами.

6. *Підтримка аналітики.* Можуть використовуватися аналітичні інструменти, такі як Google Analytics, для відстеження відвідуваності та поведінки користувачів у ЕБ.

7. *Підтримка додаткових функцій.* Серед численних додаткових функцій інтеграція з іншими системами, експорт даних тощо.

DSpace та EPrints надають різні функціональні можливості для управління електронними ресурсами та створення цифрових репозиторіїв. Кожна із цих систем має свої переваги та недоліки, що можуть впливати на вибір конкретних користувачів. Загалом обидві пристосовані для створення та управління електронними архівами та ЕБ з фокусом на науковій літературі.

Редактор популярного сайту Library Technology Guide, незалежний консультант і автор публікацій у сфері автоматизації бібліотек Маршал Бриндінг опублікував Звіт про бібліотечні системи за 2022 рік [35], у якому зазначає, що події 2021–2022 рр. повністю змінили вигляд індустрії бібліотечних технологій. Мається на увазі придбання ProQuest компанією Clarivate, яке вивело провідного постачальника бібліотечних технологій у більш широкий комерційний сектор наукових комунікацій. Автор наголошує, що ця угода сигналізує про те, що розрив у розмірах між постачальниками збільшується, оскільки компанії Ex Libris та Innovative Interfaces, які входять до складу ProQuest, також приєднуються до Clarivate.

Потрібно зазначити, що до цього найбільш важливою подією в історії розвитку індустрії бібліотечних технологій вважалося придбання компанією ProQuest фірми Ex Libris, що є визнаним у світі постачальником технологій для академічних та національних бібліотек. Значні інвестиції Ex Libris у нові дослідження та розробки сприяли виникненню платформи Alma, яка зробила компанію найбільш цінною комерційною організацією в індустрії бібліотечних технологій.

Платформа Alma є ІБС, яка призначена для автоматизації виконання різних завдань, пов'язаних із управлінням бібліотечними ресурсами, надає рішення для автоматизації бібліотечних процесів, що забезпечує ефективне управління всіма аспектами бібліотечної діяльності. До основних її характеристик належать такі:

- управління як електронними ресурсами, такими як електронні книги, журнали, статті, БД тощо, так і традиційними паперовими, аудіо-, відео- ресурсами у фізичному форматі;
- інтеграція з іншими системами через підтримку стандартів інтеграції, таких як Z39.50 та ін. протоколів обміну даними з іншими ІБС;
- наявність інструментів для каталогізації бібліотечних ресурсів, включаючи створення й редагування бібліографічних записів і управління метаданими, а також підтримка стандартів каталогізації MARC21 і Dublin Core;
- управління (створення та відслідковування) замовленнями на придбання нових видань та передплатою на періодичні видання та електронні ресурси;
- управління правами користувачів, контроль доступу до електронних ресурсів, відслідковування використання ресурсів і формування статистичних звітів;
- наявність інструментів для аналізу використання ресурсів і формування звітів, можливість моніторингу й оцінки ефективності бібліотечних сервісів;
- Alma представлена у вигляді хмарного сервісу, що забезпечує зручність в управлінні й обслуговуванні системи;
- програма регулярно оновлюється та має технічну підтримку з боку Ex Libris.

У результаті 182 контрактів, укладених у 2021 році, загальна кількість її установок досягла 2261. Того року кількість контрактів Alma з різними організаціями перевищила аналогічні

показники всіх попередніх років. Додаткові продукти, що входять до складу Alma для нових установок, або як надбудови для наявних клієнтів, є важливою частиною стратегії продажів Ex Libris.

Першою вільною програмою з відкритим джерельним кодом системи управління бібліотекою (ILS) є АБІС Koha [34], що надає широкий набір функцій для автоматизації бібліотечних процесів, включаючи каталогізацію, індексацію, управління користувачами та їх обслуговування. Використовується у всьому світі майже 15 тис. бібліотек різних видів: публічними, науковими, корпоративними, державними та спеціальними. Система Koha була розроблена в 1999 році в Новій Зеландії для бібліотечної спілки Хороуенуа. Koha OPAC (онлайн-каталог) та клієнт-сервер є веборієнтованими, тому потребують інтернет-браузер, такий як Chrome, Explorer, Firefox або Safari. Також АБІС Koha адаптована для використання на мобільних пристроях, таких як смартфони й планшети. Користувацький інтерфейс та OPAC Koha є простими та можуть бути налаштовані відповідно до потреб користувача й можливостей мережі. І хоча програма має кілька необхідних можливостей програмного забезпечення АБІС, все ж таки є деякі проблеми, що негативно впливають на вибір цієї системи. Головною проблемою є те, що АБІС Koha переважно працює під операційною системою Linux. Для того, щоб вона могла працювати під Windows, необхідне встановлення декількох модулів, які потрібно завантажувати з інтернету й версії яких могли змінюватися від часу останньої публікації документації. Це означає, що для впровадження та налаштування АБІС Koha під завдання конкретної бібліотеки потрібне залучення програмістів і високопрофесійних фахівців із бібліотечної справи.

Із викладеного вище зрозуміло, що програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом показує неоднозначні результати. З одного боку, воно дозволяє бібліотекам створювати та налаштовувати під свої завдання широкий спектр процесів, таких як збереження контенту, опис ресурсів, індексування, організація пошуку ресурсів та доступ до них тощо. З іншого боку, все одно потрібно витратити кошти на їх налаштування, підтримку та подальший розвиток. У США та інших країнах є фірми, що спеціалізуються на такій діяльності, наприклад By Water Solutions, яка в 2015 році створила декілька нових удосконалень, включаючи розширений модуль для професійних каталогізаторів у якості альтернативи доступним більш спрощеним шаблонам, модулі для інтеграції міжбібліотечного абонементу, модуль замовлень і рахунків тощо.

Фірма By Water Solutions розпочала діяльність у сфері відкритого вихідного коду у 2009 році, пропонуючи послуги хостингу й підтримки для Koha. Компанія стала визнаним лідером у цій ніші, надаючи послуги 1485 бібліотечним установам. By Water Solutions продовжує залучати нових клієнтів серед різних за розмірами й типами бібліотек.

В останнє десятиріччя з'явилися нові стратегії управління інформаційними ресурсами та організації пошукових сервісів, які полягають у використанні можливостей комплексних веб-платформ у межах моделі «програмне забезпечення як послуга» (Software as a service, скорочено SaaS). Ця модель є прикладом співробітництва з власниками програмного забезпечення, у якому ПЗ виступає як послуга, а власник одночасно є провайдером, який самостійно здійснює обслуговування. У SaaS-платформі надається доступ до функціоналу ПЗ через інтернет згідно з передплатою, а саме ПЗ зберігається на сервері розробника, який забезпечує його працездатність та оновлення.

Маршал Брінг у Звіті про бібліотечні системи за 2022 рік зазначає, що консолідація галузі виходить на новий рівень. Злиття та поглинання в секторі бібліотечних технологій до 2015 року в основному включали консолідацію прямих конкурентів. На наступному етапі постачальники бібліотечних технологій об'єдналися в більш великі компанії, що пропонують бібліотекам контент, різні продукти та послуги, про що свідчить і придбання ProQuest компаній Ex Libris та Innovative. Однак подальше придбання ProQuest компанією Clarivate розширює сферу її поширення в індустрії наукових комунікацій і досліджень.

Компанії OCLC, Follett, EBSCO Information Services, Cívica та Infor надають технологічні продукти бібліотекам, які охоплюють відносно невелику частку загальної діяльності бібліотечних установ. Такі системи орієнтовані здебільшого на академічні бібліотеки, які працюють переважно з електронними інформаційними ресурсами та часто об'єднуються в консорціуми. Традиційні компанії, що розробляють комплексні ІБС, також продовжують свою діяльність і укрупнюються в результаті консолідації бізнесу з метою об'єднання зусиль та подальшого розвитку.

5.3 Концептуальна модель електронної бібліотеки ДНТБ України: визначення методологічних і науково-практичних засад організації та функціонування

Завдання щодо створення ЕБ ДНТБ України є актуальним з огляду на стрімку цифрову трансформацію світового ринку наукових і науковотехнічних видань, тенденцій щодо зростання впливу відкритого доступу та відкритої науки. Створення ЕБ відповідає вимогам часу, сприятиме євроінтеграційним процесам, усуненню інформаційних бар'єрів між представниками наукових та виробничих колективів, а також розвитку сфери електронних наукових комунікацій в Україні.

Проект створення моделі ЕБ Державної науково-технічної бібліотеки України розглядається в контексті роботи бібліотеки над розробкою комплексної програми автоматизації бібліотечно-інформаційних процесів із включенням до неї функцій із формування, упорядкованого зберігання та використання повнотекстових електронних ресурсів, зокрема проекту створення ЕБ в складі загальної САБ.

Концепція повносистемної моделі ЕБ ДНТБ України (далі – Концепція ЕБ) включає здебільшого теоретико-методологічні засади та вимоги до проектування ЕБ.

5.3.1 Мета та основні завдання, які будуть вирішені в ході створення електронної бібліотеки

Головною метою створення електронної бібліотеки Державної науковотехнічної бібліотеки України є забезпечення користувачів Інтернету доступом до наукових та науково-технічних електронних інформаційних ресурсів ДНТБ України. Завданням цієї роботи є також вирішення проблем інтеграції електронних інформаційних ресурсів (ЕІР) ДНТБ України до вітчизняних і зарубіжних інформаційно-комунікативних систем на основі сумісності програмних продуктів, подальше впровадження інтелектуальних технологій обробки, пошуку та представлення інформації на базі сучасних програмних засобів і платформ, організації дистанційного доступу до ЕІР шляхом створення надійного, зручного, адаптованого інструменту пошуку та користувацького інтерфейсу перегляду електронних документів (ЕД), визначення стандарту метаданих для об'єктів електронної бібліотеки, архівації та збереження ЕД.

Реалізація проекту сприятиме вирішенню важливих питань, зокрема таких: досягнення якісно нового рівня задоволення інформаційних потреб вітчизняних та зарубіжних користувачів за рахунок оптимізації та розширення дистанційного доступу до документів бібліотечного фонду; реалізація віртуальної реконструкції розпорошених колекцій та фондів бібліотеки; інформаційна підтримка освітніх та виробничих проектів; надання доступу до унікальних матеріалів – рідкісних книг, архівних документів, у тому числі їх спеціальних видів (патентних, нормативно-технічних, неопублікованих тощо); збереження оригіналів, які перебувають під загрозою фізичного знищення чи пошкодження.

Концепція розкриває мету та основні завдання, які планується вирішити в ході створення ЕБ; принципи та джерела формування фонду ЕБ, який є унікальним за своїм різноманіттям видів науково-технічних документів: за укрупненим групуванням до них належать: наукові монографії

та збірники наукових праць; енциклопедичні та довідкові видання; рекламні видання; науково-популярні видання; виробничо-практичні видання; нормативні виробничо-практичні видання; патентні документи; інформаційні видання; навчальні та навчально-методичні видання; періодичні та продовжувані видання тощо. Концепція ЕБ ДНТБ України розкриває алгоритм вирішення питань формування пошукового апарату ЕБ, характеристики потенційних користувачів та їхніх інформаційних потреб, формулювання функціональних вимог до архітектури ЕБ тощо.

5.3.2 Основні етапи моделювання електронної бібліотеки ДНТБ України

Створення моделі науково-технічної ЕБ передбачає виконання таких послідовних етапів:

- *аналіз вимог.* Цей етап включає визначення цілей і завдань електронної бібліотеки, а також потреб користувачів. Важливо визначити, які типи матеріалів будуть доступні, які функції та можливості повинні бути реалізовані, а також який досвід користувача слід забезпечити;
- *проектування бази даних.* Слід створити структуру бази даних, яка зберігатиме інформацію про книги, журнали, статті та інші ресурси. Ідеться про визначення таблиць, зв'язків між ними та оптимізацію для ефективного доступу до даних;
- *проектування інтерфейсу користувача* передбачає розробку користувацького інтерфейсу, який буде зручний та інтуїтивно зрозумілий для користувачів. Цей етап може включати створення сторінок пошуку, сторінки перегляду ресурсів, функцій фільтрації та сортування, а також можливості автентифікації та управління обліковими записами;
- *розробка архітектури програмного забезпечення* передбачає визначення технологій та архітектурних рішень, які будуть використовуватись для реалізації електронної бібліотеки. Цей етап може включати вибір мов програмування, фреймворків, інструментів розробки вебдодатків тощо;
- *розробка та тестування.* На цьому етапі створюється сама програма електронної бібліотеки на основі розробленої архітектури та інтерфейсу користувача. Після цього проводяться тести для перевірки роботи програми та виявлення помилок і недоліків;
- *упровадження та підтримка.* Після завершення розробки та успішного проходження тестів додаток запускається в експлуатацію. Після цього починається підтримка програми, включаючи виправлення помилок, оновлення функціоналу й обслуговування серверів.

Кожен із цих етапів відіграє важливу роль у створенні ефективної та функціональної електронної бібліотеки.

5.3.3 Визначення принципів і джерел формування фонду електронної бібліотеки

На початковому етапі реалізації НДР проведено аналіз сформованих колекцій бібліотечного фонду ДНТБ України, результати якого дають підстави констатувати, що він є одним із найбільших у країні, представлений на різних носіях інформації (папір, мікроплівка, мікрофіші, електронні носії) та налічує станом на сьогодні близько 16 млн примірників документів (сайт ДНТБ України, <https://dntb.gov.ua>). Водночас електронний фонд документів (ФЕД) ДНТБ України являє собою доволі невелику структурну функціональну частину (близько 1,0 %) обсягу загального бібліотечного фонду. Тож значна частина інформаційного простору бібліотеки поки не забезпечується відкритим доступом користувачів до акумульованих наукових результатів та науковотехнічної інформації, що нині вже не відповідає стандартам та нормам Європейського Союзу, зокрема Директив ЄС 2019/1024 та 2018/790 [36], і не узгоджується із засадами реалізації державної політики з питань відкритої науки. При цьому потрібно зазначити, що ДНТБ України не планує оцифрувати весь свій фонд: оцифруванню підлягатимуть тільки унікальні його фрагменти, яких не мають інші вітчизняні бібліотеки й інформаційні установи.

Загальновідомо, що найбільш перспективною стратегією формування цифрових ресурсів науково-технічної бібліотеки є дотримання колекційного принципу за видами й типами документів та окремими визначеними темами. Він надає змогу інтегрувати в єдиному комплексі різні цифрові об'єкти (цифрові копії таких документів, як наукові видання, патенти, стандарти тощо, а також аудіо- та відеоматеріали). Для успішної реалізації ЕБ та подальшої участі в корпоративних цифрових проєктах усі цифрові об'єкти створюються й опрацьовуються за єдиними стандартами.

За результатами проведеного аналізу повнотекстових БД (колекцій) ДНТБ України сформовано деталізовану внутрішню структуру наявного ФЕД (рис. 5.3.1).

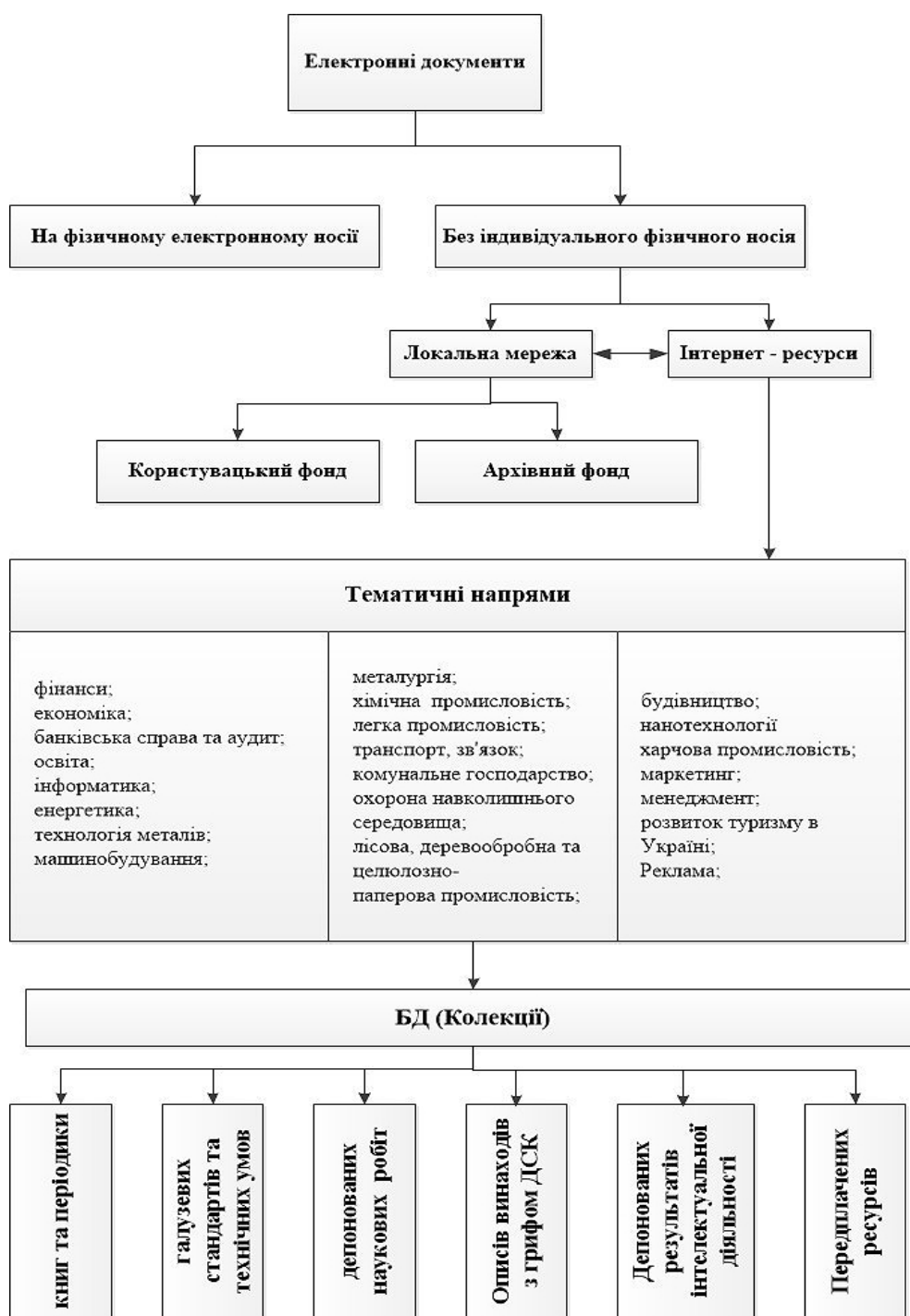


Рисунок 5.3.1 Структура електронного фонду документів Державної науково-технічної бібліотеки України (авторська розробка)

Унікальність поєднання у фонді ДНТБ України широкого кола видів документів і різноманітності тематичних напрямів дозволяє в разі його комплексного використання забезпечити наукові установи, підприємства та організації України актуальною інформацією для проведення наукових досліджень, випуску продукції на рівні світових зразків, проведення патентних пошуків, упровадження передового досвіду та прогресивних технологій. Підсистема комплектування ФЕД передбачає залучення до нього не тільки оцифрованих ресурсів із фонду бібліотеки, але й надходження ЕД із зовнішніх джерел.

ФЕД є складовою частиною загального бібліотечного фонду ДНТБ України, хронологічних меж щодо включення документів до ЕБ немає.

У Концепції ЕБ визначені основні принципи та критерії відбору документів для формування фонду ЕБ, такі як профільність, системність, історична та наукова цінність, цілісність та ідентичність із друкованими або мікрофільмованими оригіналами, сумісність із іншими бібліотечно-інформаційними системами на основі використання стандартних технологій, методів тощо.

Джерелами поповнення фонду ЕБ ДНТБ України є:

- власні електронні ресурси бібліотеки, до яких належать електронний каталог та повнотекстові колекції цифрових версій (аналогів) видань, що сформовані зусиллями працівників на базі друкованих і мікрофільмованих фондів бібліотеки;
- видання в електронному форматі, що передані до бібліотеки авторами / правовласниками або отримані нею як одержувачем обов'язкового примірника, – монографії, наукові та науково-технічні видання, електронні підручники та навчальні посібники, курси лекцій, спеціальні види документів тощо;
- електронні інформаційні ресурси, доступ до яких ДНТБ України організує на основі корпоративних або ліцензійних договорів і угод (Scopus, WoS, Springer, ScienceDirect, Research4Life тощо);
- електронні документи відкритого доступу.

5.3.4 Організація пошукового апарату ЕБ

Найбільш популярним стандартом метаданих, що використовується для опису електронних ресурсів в інтернеті, вважається формат Dublin Core, який був розроблений спеціалістами бібліотечно-інформаційної галузі в 1995 році та отримав свою назву за місцем проведення першої конференції в Дублінському університеті.

Переваги формату Dublin Core в тому, що він має 15 полів, є простим у використанні й підходить для широкого кола ресурсів, включаючи текстові, аудіовізуальні та графічні матеріали. Кожний елемент його метаданих має свій унікальний ідентифікатор та певний набір можливих значень, що можуть використовуватися для опису ресурсів. Цей стандарт дозволяє різним установам та системам здійснювати обмін метаданими в єдиному форматі.

Однак недоліком Dublin Core є його обмеженість в описі більш складних ресурсів, що потребують більш детальної та точної інформації.

Для опису бібліографічних ресурсів також призначені формати сімейства MARC: MARC21 в США й Великобританії, UNIMARC у Європі та Азії. UNIMARC, у свою чергу, поділяється на національні розширення цього формату, зокрема в країнах, що утворилися на теренах колишнього СРСР.

У процесі роботи над цим проектом здійснено розробку нової версії БД ЕК бібліотеки з метою поступової відмови від САБ ІРБІС-64 та переходу на автоматизовану інформаційно-бібліотечну систему власної розробки. Із метою конвертації створених до цього часу БЗ в оновлену БД ЕК на основі MARC21 було проведено роботи, спрямовані на формування єдиного електронного інформаційного ресурсу бібліотеки з інтегрованим пошуковим апаратом та користувацьким

інтерфейсом. Зокрема, було виокремлено та сформовано класифікаційну структуру метаданих за типами документів, яка акумулює понад 240 полів для їх опису і являє основу організації пошукового апарату.

Для створення бібліографічних записів для ЕБ ДНТБ України передбачається використання напрацювань бібліотеки в площині автоматизації введення даних, а саме технологій, що скорочують витрати часу каталогізатора, необхідні для заповнення полів на книжкові видання, авто-реферати, дисертації, нормативно-технічні та патентні документи.

Уведення елементів БЗ до електронного каталогу відбувається безпосередньо із сканованих титульних сторінок документів, що містять бібліографічну інформацію: скановане зображення розпізнається та зберігається в текстовий файл, подальша обробка якого здійснюється за допомогою індивідуального програмного рішення для кожного виду документа, у результаті створюється БЗ, що імпортується до ЕК. Завдяки цьому підвищується швидкість створення запису в ЕК майже втричі.

5.3.5 Характеристика потенційних користувачів та їхніх інформаційних потреб

Під час розробки Концепції ЕБ було досліджено основні характеристики потенційних користувачів ЕБ ДНТБ України та їхні інформаційні потреби.

Встановлено, що характеристики потенційних користувачів ЕБ ДНТБ України та їхні інформаційні потреби можуть варіюватися залежно від різних факторів, таких як вікова категорія, освіта, професійний статус та інтереси. У результаті дослідження виділено деякі загальні специфічні характеристики та потреби користувачів науково-технічної інформації:

- *високий рівень освіти та професійної кваліфікації.* Переважна більшість користувачів є дослідниками, науковцями, інженерами, викладачами, працівниками державних установ, міністерств тощо;
- *потреба в актуальній інформації.* Потенційні користувачі шукають інформацію про новітні технології, наукові дослідження, актуальні наукові звіти та статистичні дані;
- *потреба в доступі до електронних ресурсів.* Користувачі науково-технічної бібліотеки конче потребують доступу до електронних книг, монографій, журналів, баз даних та інших електронних ресурсів;
- *необхідність забезпечення конфіденційності та безпеки даних.* Потенційні користувачі науково-технічної інформації потребують захисту конфіденційної інформації, зокрема такої, як інтелектуальна власність і персональні дані;
- *потреба в ресурсах та послугах, що допомагають у підготовці наукових публікацій, документів.* Користувачі можуть потребувати певної допомоги в підготовці різноманітних документів і використанні ресурсів;
- *різноманітність наукових напрямів та інтересів.* Потенційні користувачі науково-технічних бібліотек можуть мати інтереси в різних галузях науки, техніки та новітніх технологій (інформаційні технології, нанотехнології, фізика, механіка, хімія, біологія тощо);
- *гостра потреба в доступі до міжнародних наукових та науковотехнічних ресурсів.* Користувачі мають потребу доступу до наукових ресурсів, які недоступні у власній країні, зокрема до міжнародних журналів, баз даних тощо;
- *потреба в додаткових послугах, що підвищують науковий рівень.* Потенційні користувачі можуть потребувати певних консультацій щодо організації наукової діяльності, вибору наукового напрямку, вивчення наукових методів тощо;
- *орієнтація на гнучкість і доступність.* Користувачі науково-технічних інформаційних ресурсів потребують отримання необхідної інформації з будь-якого місця та в будь-який час.

І ще однією важливою характерною рисою потенційного користувача науково-технічної бібліотеки є потреба в мультимедійних ресурсах (відео, зображення, аудіозаписи), які можуть бути корисними в наукових дослідженнях та проєктах.

Потенційними кінцевими користувачами ЕБ можуть бути як юридичні особи, такі як Міністерство освіти і науки України, Міністерство культури та інформаційної політики України, інші міністерства та відомства, Національна та галузеві академії наук України, заклади вищої освіти, наукові установи, видавництва України, наукові, науково-технічні та публічні бібліотеки України, а також індивідуальні користувачі – учені, викладачі та студенти, інженернотехнічні працівники, представники бізнесу, інші суб'єкти наукової та виробничої діяльності.

5.3.6 Опис архітектури ЕБ та формулювання функціональних вимог

Під час виконання НДР досліджено та визначено базові компоненти повносистемної моделі ЕБ ДНТБ України на основі аналізу досвіду побудови вітчизняних та зарубіжних електронних бібліотек [19, 37, 38]. Створення концептуальної моделі повнотекстової ЕБ передбачає базову модульну структуру, що дає змогу поступово впроваджувати окремі її модулі з використанням уже наявних ресурсів, систем та обладнання.

Загалом уся система ЕБ складається з модулів-підсистем, що дозволить забезпечити в подальшому можливість заміни окремих модулів або їх доопрацювання з метою вдосконалення функціоналу ЕБ та її адаптації до нових умов.

Кожен модуль є засобом для реалізації визначеного комплексу технологічних процесів, а саме: введення даних, зберігання інформації, каталогізації, обробки природної мови, навігації та пошуку, надання доступу до повних текстів ЕД, архівування. При цьому побудова інформаційної системи ЕБ ДНТБ України спирається на міжнародні стандарти та протоколи, що дозволить взаємодіяти з іншими вітчизняними та зарубіжними ресурсами.

Повносистемна модель ЕБ ДНТБ України в попередній версії передбачає таку модульну структуру (рис.5.3.2):

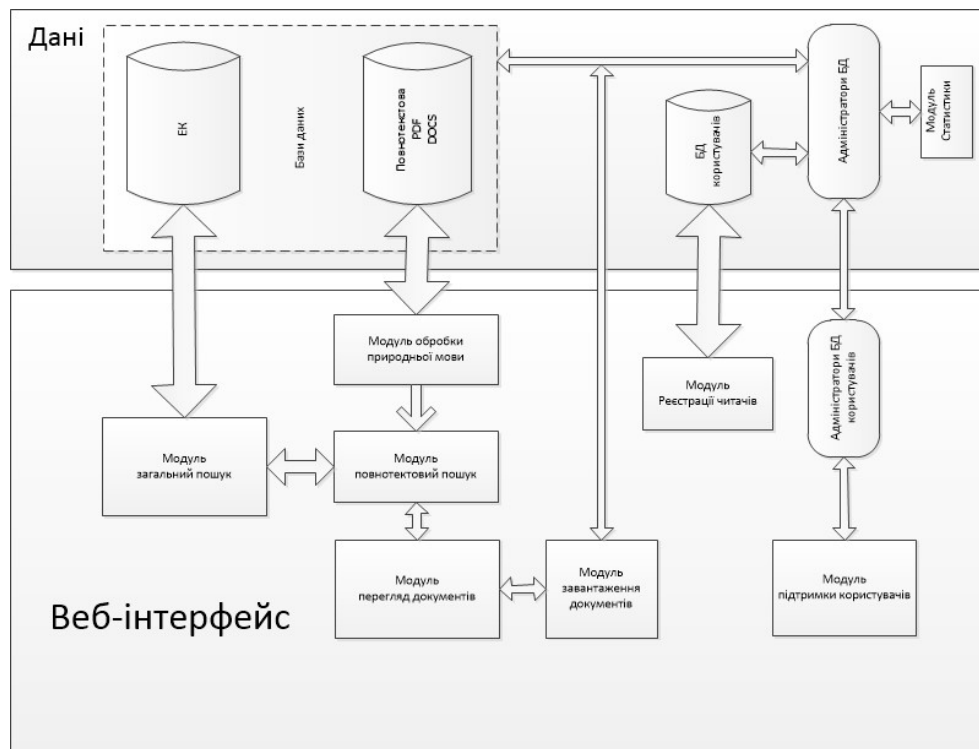


Рисунок 5.3.2 Функціональна блок-схема ЕБ ДНТБ України (авторська розробка)

1. *Модуль реєстрації користувачів* дозволяє їм реєструватися та авторизуватися в ЕБ, відновлювати забутий пароль та змінювати свої дані.

2. *Модуль завантаження повнотекстових електронних документів* дозволяє здійснювати перевірку файлів на цілісність, наявність текстового шару, присвоювати унікальний ідентифікатор, забезпечувати збереження та в разі необхідності відновлення даних.

3. *Модуль електронного каталогу* дозволяє користувачам здійснювати пошук в ЕБ за будь-яким критерієм БЗ, наприклад шукати документ за автором, назвою, ключовими словами, цифровим ідентифікатором, за видами (категоріями) документів тощо.

4. *Модуль обробки природньої мови* є одним з елементів штучного інтелекту та призначений для організації інтелектуального пошуку інформації, який забезпечують семантичні бібліотечні технології обробки інформації за рахунок введення під час бібліографічного опису не тільки формальних ознак документа, але й розкриття його змісту. Цей модуль може бути розміщений як на сервері бібліотеки, так і на зовнішніх ресурсах, або комбінувати обидві можливості.

5. *Модуль користувацького інтерфейсу ЕБ (модуль перегляду документів)* дозволяє переглядати документи, додавати нові документи до свого списку інтересів, підписуватися на оновлення, мати зворотний зв'язок із бібліотечними працівниками.

6. *Модулі адміністрування ЕБ (модуль адміністратора повнотекстової БД та модуль адміністратора БД користувачів)* дозволяють адміністраторам встановлювати конфігурацію й налаштовувати ЕБ, керувати реєстрацією користувачів, блокувати та видаляти акаунти користувачів, додавати та видаляти документи, редагувати документи, керувати правами доступу до різних функцій бібліотеки, забезпечувати підтримку безпеки ЕБ шляхом застосування захисту від несанкціонованого доступу, резервування та відновлення даних тощо.

7. *Модуль статистики* дозволяє збирати, аналізувати й відображати інформацію про те, як користувачі взаємодіють із ресурсами ЕБ, а саме надає різноманітну інформацію про кількість відвідувань, використання певних ресурсів, аналізувати, які сторінки найбільш затребувані, скільки часу користувачі проводять на сайті тощо.

У Концепції ЕБ визначені такі вимоги до архітектури ЕБ:

- повинна бути побудована на сучасних програмних технологіях зберігання, обробки, аналізу даних та доступу до них і забезпечувати одночасну роботу користувачів відповідно до наявної потужності апаратно–програмного комплексу та телекомунікаційного забезпечення;
- має забезпечувати можливість розробки та підключення нових модулів без необхідності здійснювати перекомпіляцію інших модулів та без необхідності обов'язкового залучення розробника;
- повинна мати можливість апаратного та програмного масштабування в міру збільшення навантаження, а також мати єдину ідеологію та програмне забезпечення побудови окремих складових частин.

Важливу частину ЕБ становлять інформаційні сервіси, які забезпечують пошук інформаційних ресурсів. Інтерфейс пошукових засобів має бути побудований таким чином, щоб він був інтуїтивно зрозумілим користувачам. На підставі аналізу головних вимог до інтерфейсу користувача електронної бібліотеки [39, 40] в Концепції ЕБ передбачається застосування таких основних елементів і функцій інтерфейсу:

- *пошуковий рядок* – поле, у яке користувачі вводять пошуковий запит у вигляді ключових слів, назви, авторів тощо;
- *фільтри і параметри пошуку*, які дозволяють користувачу уточнити пошук, зазначивши такі параметри, як дата публікації, тип контенту тощо;
- *розширений пошук*, який надаватиме можливість додавання додаткових параметрів пошуку, таких як мова, видавництво, формат тощо;

- *результати пошуку*, у яких відображаються отримані результати у вигляді списку або переліку посилань із відповідними короткими описами;
- *сортування* – для надання користувачу можливості сортувати результати пошуку за такими критеріями, як релевантність, дата, алфавіт тощо;
- *збереження результатів пошуку* – із метою можливості повторного використання та формування бібліографічних списків, наприклад через персональний кабінет;
- *опції перегляду та завантаження повних текстів*.

Розробляючи пошуковий інтерфейс, доцільно (якщо є можливість) застосовувати підтримку багатомовності, надання зворотного зв'язку, безпеку й конфіденційність даних, підказки й автозаповнення для прискорення вводу пошукових елементів.

Для віддалених користувачів доступ до інформаційних ресурсів ЕБ надаватиметься через вебмодуль ЕК ЕБ, який буде представлений на сайті ДНТБ України з використанням браузерів мережі Інтернет. Проєкт макету дизайну користувацького інтерфейсу представлений на рисунку 5.3.3.

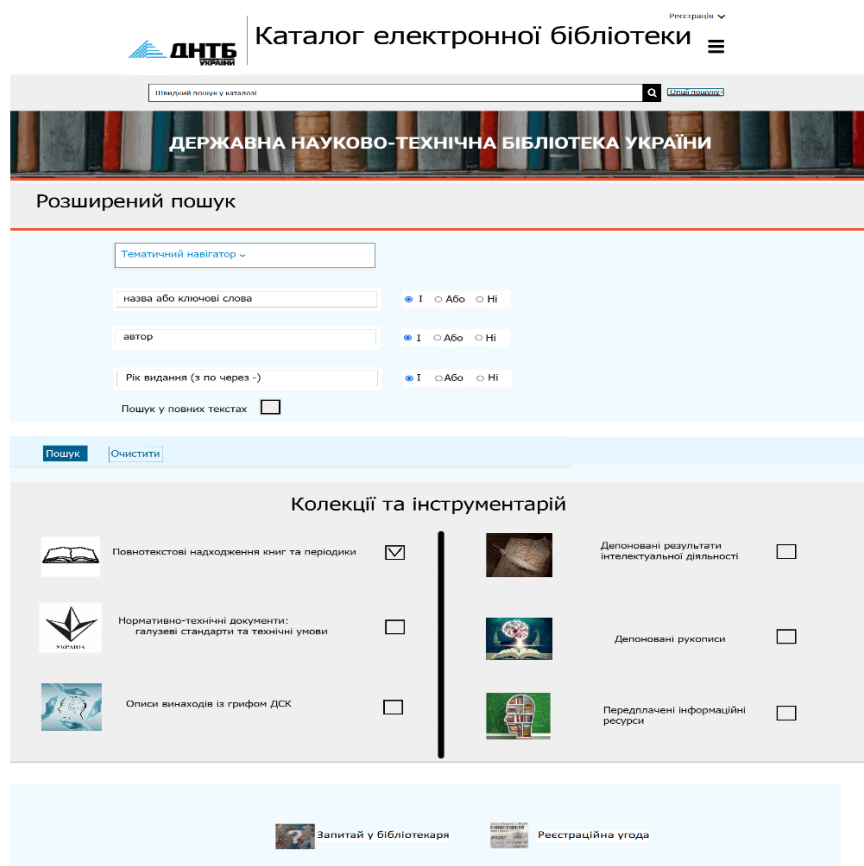


Рисунок 5.3.3 Макет дизайну користувацького інтерфейсу (авторська розробка)

5.3.7 Визначення економічної моделі функціонування ЕБ

Економічна модель (ЕМ) функціонування ЕБ являє собою сукупність економічних відносин та процесів, пов'язаних зі створенням, розвитком і підтримкою ЕБ. Економічна модель ЕБ ДНТБ України може включати різні підходи та стратегії, основними з яких є такі:

- *вільний безоплатний доступ до контенту* є моделлю, за якою ЕБ надає свій контент безоплатно для всіх користувачів за рахунок бюджетного фінансування, що дозволяє забез-

печувати доступність для широкої аудиторії користувачів. Недоліками моделі є залежність від бюджетних обмежень і недостатня фінансова забезпеченість, особливо в умовах скорочення бюджетних асигнувань;

- *доступ за передплатою*, за яким користувачі оплачують передплату за доступ до електронних ресурсів, що забезпечує більш-менш передбачувані стабільні доходи, які можуть частково йти на фінансування закупівлі нових ресурсів. Можуть виникнути проблеми з тими користувачами, які не можуть дозволити собі передплату;
- *фримиум* – модель, за якою базовий контент надається безоплатно, але береться плата за доступ до розширеного функціоналу або окремих ресурсів. Цей підхід дозволяє генерувати надходження коштів від користувачів, які готові платити за доступ до спеціалізованих ресурсів. Можуть виникнути проблеми у визначенні платних і безплатних ресурсів;
- *пожертви та спонсорство* можуть забезпечити додаткові кошти для бібліотеки, але не гарантують стабільного й передбачуваного потоку фінансових надходжень.

Оптимальною економічною моделлю для ЕБ ДНТБ України має бути гібридна модель, яка передбачає диференціацію доступу до ресурсів (відкритий доступ, доступ після авторизації та платний доступ), бюджетне фінансування та додаткові надходження коштів за рахунок розміщення реклами, надання платних послуг, спонсорських внесків тощо.

5.3.8 Нормативно-правові питання функціонування ЕБ

Обов'язковою вимогою функціонування ЕБ є дотримання чинного законодавства України та міжнародних правових актів у сфері авторського й суміжних прав. Авторське право регулюється національними законодавствами, що відрізняються в різних країнах. У США, наприклад, у 1998 році був прийнятий закон «Про авторське право в цифровому тисячоріччі». У країнах Євросоюзу у 2001 році прийнята Директива з авторського права на розповсюдження електронних публікацій, що сприяла усуненню протиріччя у законодавствах країн Європи. У цьому документі відмічається, що необхідно мати дозвіл правовласника на будь-яке використання його матеріалу, за винятком так званого чесного (добросовісного) використання.

У зв'язку із стрімким розвитком інформаційних технологій, появою нових бізнес-моделей була прийнята нова Директива Європейського парламенту і Ради (ЄС) 2019/790 від 17 квітня 2019 р. про авторське право і суміжні права на єдиному цифровому ринку та про внесення змін до директив 96/9/ЄС та 2001/29/ЄС як нормативно-правовий акт, що засвідчує відповідність законодавства запитам майбутнього й не обмежує подальший технологічний розвиток.

Ключові принципи придбання й доступу до електронних видань для бібліотек викладені в Рекомендаціях Експертної групи з інформаційного права від 22 жовтня 2012 р., схвалених Європейським бюро бібліотечних, інформаційних і документних асоціацій (EBLIDA) та спеціалізованою комісією з вивчення цього питання. Вони визначають мінімальні умови для бібліотек, що купують і надають доступ до електронних версій книг або інших матеріалів і намагаються зберегти баланс між інтересами користувачів та правовласників. Потрібно відмітити, що впровадження електронних видань суттєво впливає на прогрес у розвитку потенційних послуг у бібліотечній сфері, однак при цьому все ще є юридичні перешкоди для роботи бібліотек з електронними виданнями.

У 2020 році Керівний комітет Ради Європи з культури, спадщини і ландшафту (CDCPP) спільно з робочою групою EBLIDA LIBLEG розпочав перегляд цього документа й розробив проєкт Керівництва Ради

Європи/EBLIDA з бібліотечного законодавства та політики в Європі, який був доопрацьований за участю 15 країн і затверджений 5 квітня 2023 р. під назвою «Рекомендація Кабінету Міністрів Ради Європи про бібліотечне законодавство і політику в Європі (CM/Res (2023)3)». Цей документ був доповнений новим розділом «Цифрова трансформація і розширення бібліотечних

мереж на базі штучного інтелекту» та передбачає включення зазначених у ньому питань роботи бібліотек до європейського порядку денного до 2030 року [41].

Аналізуючи міжнародні вимоги до застосування авторського права по відношенню до ЕБ, можна виокремити такі основні аспекти:

- *ліцензування й авторські права*, зокрема укладання ліцензійних угод із правовласниками для надання доступу до електронних книг, журналів та інших матеріалів, що визначають умови використання контенту і прав бібліотек на надання доступу до нього користувачам;
- *цифрові технології й захист від копіювання*: ЕБ можуть використовувати технології захисту від копіювання *Digital rights management (DRM)*, які включають шифрування, водяні знаки, засоби контролю доступу та ін. для обмеження доступу до матеріалів і їх використання згідно з умовами ліцензійних угод;
- *дотримання прав користувачів*: відповідно до авторського права користувачі ЕБ мають право на читання, копіювання для особистого використання, а також право на цитування й посилання;
- *відповідальність за порушення авторських прав*: ЕБ мають контролювати доступ користувачів до контенту і, у разі необхідності, уживати заходів щодо припинення або обмеження доступу до контенту порушника.

У законодавстві України основними нормативно-правовими актами, які частково регламентують діяльність, пов'язану з формуванням та використанням контенту електронних бібліотек, є Цивільний кодекс України (далі – ЦК України); Закон України «Про авторське право та суміжні права» в редакції від 15 квітня 2023 р. №2811-IX [42]; галузеві закони; Укази Президента України; постанови Кабінету Міністрів України; акти центральних органів виконавчої влади, які регулюють інтелектуальну діяльність та міжнародні договори, учасницею яких є Україна. Із січня 2023 року набув чинності новий закон про авторське право та суміжні права, який замінив чинний до цього часу документ 1993 року. З моменту ухвалення попередньої редакції закону минуло 30 років, за які інформаційні технології суттєво розширили горизонти своїх можливостей, і виникла потреба адаптації законодавства до нинішнього стану їх розвитку. Важливими причинами розробки та прийняття нового закону були також необхідність гармонізації українського законодавства з європейським через імплементацію норм директив ЄС у сфері авторського права та узгодження норм закону із ЦК України.

У новій редакції Закону оновлено перелік об'єктів, що не підлягають охороні, зокрема введено новелу про право особливого роду «*suigeneris*» на неоригінальні об'єкти, які згенеровано комп'ютерною програмою (штучним інтелектом), та на неоригінальні бази даних. Також введено поняття «сирітських» об'єктів авторського права та суміжних прав, щодо яких не вдалося ідентифікувати відповідних суб'єктів авторського права або віднайти ідентифікованих суб'єктів після вжиття заходів для цього. Право на використання таких об'єктів надане бібліотекам, музеям із відкритим доступом для відвідувачів, архівам та інших організаціям із збереження фондів.

Статті 21–25 нового Закону більш детально роз'яснюють, за яких умов можна використовувати об'єкти авторського права без дозволу суб'єктів авторського права безоплатно, але із зазначенням імені автора й джерела запозичення, зокрема, дозволено публікувати невеликі частини творів або виокремлювати цитати для новин чи наукових робіт.

Із метою приведення законодавчих вимог у частині авторського права та суміжних права у відповідність до інших аспектів українського законодавства новим Законом також внесені зміни у такі нормативно-правові акти, як Цивільний кодекс України; Господарський кодекс України; Господарський процесуальний кодекс України та кілька інших законів.

Електронні копії видань із фонду ДНТБ України надаються користувачам згідно з чинним законодавством. Доступ до повних текстів електронних видань, на які поширюється авторське право, здійснюється в приміщенні ДНТБ України. Після створення ЕБ для віддалених користувачів

діятиме віртуальний читальний зал бібліотеки, у якому можна буде переглядати потрібні документи з певними обмеженнями на копіювання та збереження.

Із метою дотримання чинного законодавства України щодо правомірного використання об'єктів авторського права й суміжних прав у ДНТБ розроблено проекти відповідних регламентувальних документів, зокрема авторський договір, який регулює правові взаємини між автором або правонаступником авторських прав і ДНТБ України, Положення про ФЕД, Інструкція з обліку електронних документів, що входять до складу бібліотечного фонду Державної науково-технічної бібліотеки України, тощо.

Завдяки поширенню у світі міжнародного руху за відкритий доступ усі учасники процесу наукової комунікації, зокрема науковці науково-освітніх та інших наукових організацій, видавці, бібліотеки, отримали можливість мати оперативний вільний доступ до наукової інформації, у тому числі через відкриті електронні архіви, ЕБ та відкриті електронні журнали. Це сприяє налагодженню стосунків та вільному спілкуванню між колегами з будь-якої частини світу, що є запорукою та важливою умовою розвитку науки, освіти, інтеграції України до світової наукової та науково-технічної спільноти.

5.3.9 Очікувані результати

Наукові (зокрема й практичні) результати, отримані в ході виконання роботи зі створення ЕБ, відповідатимуть зарубіжним аналогам у контексті інформаційного пошуку, який передбачає ранжування результатів пошуку на основі різноформатних даних для оцінки релевантності в межах бібліотечних об'єднань. Створення повносистемної моделі семантичної Електронної бібліотеки ДНТБ України, що спирається на сучасні архітектурні рішення, дозволить накопичувати, зберігати, використовувати різноманітні колекції документів. Водночас із застосуванням сучасних технологій оптимізації сторінок та пошуку вебресурсу з'явиться можливість швидко знаходити необхідну інформацію в зовнішніх пошукових мережах та інтегрувати її до ЕБ ДНТБ України.

Проектні рішення, що розроблено, уможливають перспективну інтеграцію електронних інформаційних ресурсів ДНТБ України в єдину інформаційно-пошукову систему – інтелектуальну Електронну бібліотеку (ЕБ) – і подальшу інтеграцію електронного інформаційного ресурсу ДНТБ України до Національної науково-інформаційної системи URIS та інших електронних інформаційних систем.

Зараз складно проводити пошук даних у державних бібліотечних системах. Багато із цих систем мають недостатню SEO-оптимізацію, тому їхні дані неможливо знайти навіть через пошукову систему Google. Для виправлення цього планується створити в URIS інформаційну систему, яка дозволить агрегувати дані з різних бібліотечних систем, збільшувати відшукуваність через Google, здійснювати пошук через єдиний пошуковий механізм у всіх підключених системах. Першим етапом цієї роботи є створення на базі ЕБ ДНТБ України прототипу, який дозволить агрегувати та обслуговувати дані окремої бібліотеки.

Реалізація Концепції ЕБ дозволить надавати користувачам якісно нові можливості для роботи з великим обсягом електронних даних, забезпечить доступ до ширшого кола документів, надання якого користувачам обмежене або ускладнене (ідеться, зокрема, про рідкісні книги, дисертації, депоновані рукописи, спеціальні види документів), а також забезпечить опис електронних ресурсів на основі прийнятих міжнародних норм і стандартів.

5.4 Підготовка програмного модуля комплексу підготовки даних

Для досягнення якісно нового результату функціонування інформаційнобібліотечних систем необхідним є впровадження такого підходу до інформаційного пошуку, який передбачає

ранжування результатів на основі різноформатних даних для оцінки їх (результатів) відповідності в межах бібліотечних знань. Проведений аналіз робіт за тематикою показує, що поряд з активним упровадженням інформаційних технологій у діяльність бібліотек, розробкою інтелектуальних технологій змістового пошуку, аналізу й автоматичного індексування текстової інформації, розвитком лінгвістичного програмного забезпечення актуальним лишається завдання підвищення ефективності пошуку цінних знань. Зокрема, уваги потребують наукові засади створення засобів отримання результатів пошуку на основі вилучення цінної інформації та розробки адаптивного інтерфейсу користувача. Сучасні технології надають бібліотекам унікальний шанс розвитку нових напрямів у їхній діяльності [43]. Створення баз даних електронного каталогу, підтримуючи всі класичні підходи до каталогізації документів, надає користувачам сучасні можливості для пошуку, створює нетрадиційні елементи. Таким чином, розробка програмних засобів підвищення ефективності пошуку та отримання цінної інформації в наукових бібліотеках, зокрема шляхом ранжирування результатів на основі комплексного використання статистичних та бібліометричних даних, є доцільною.

Водночас витяг даних із різнотипних баз знань, якими останнім часом є ресурси мережі Інтернет і за принципом яких формується переважна більшість баз знань, процес досить трудомісткий і потребує певних умінь і навичок. Витяг здійснюється через пошукові інструменти систем, які дедалі частіше набувають деяких ознак машин штучного інтелекту. Передавання даних у глобальних інформаційних мережах потребує відновлення цілісності результатів пошуку в системі, де здійснюється пошук із використанням мобільних мережевих агентів.

Забезпечується застосування основних принципів: виокремлення знання (баз знань і баз даних); витяг знань (локальними, мобільними, мережевими засобами), що використовують методи пошуку, обробки і забезпечення цілісності даних (знань); використання знань інформаційними бібліотечними системами в разі застосування сервісів (браузерів), що мають стандартний інтерфейс користувача, однотипну методику роботи й можливості відображення інформації (знань). Крім того, кожна ПГ може мати деякі специфічні тематичні блоки. На рисунку 5.4.1 наведено приклад зв'язків у тематичному фрагменті.

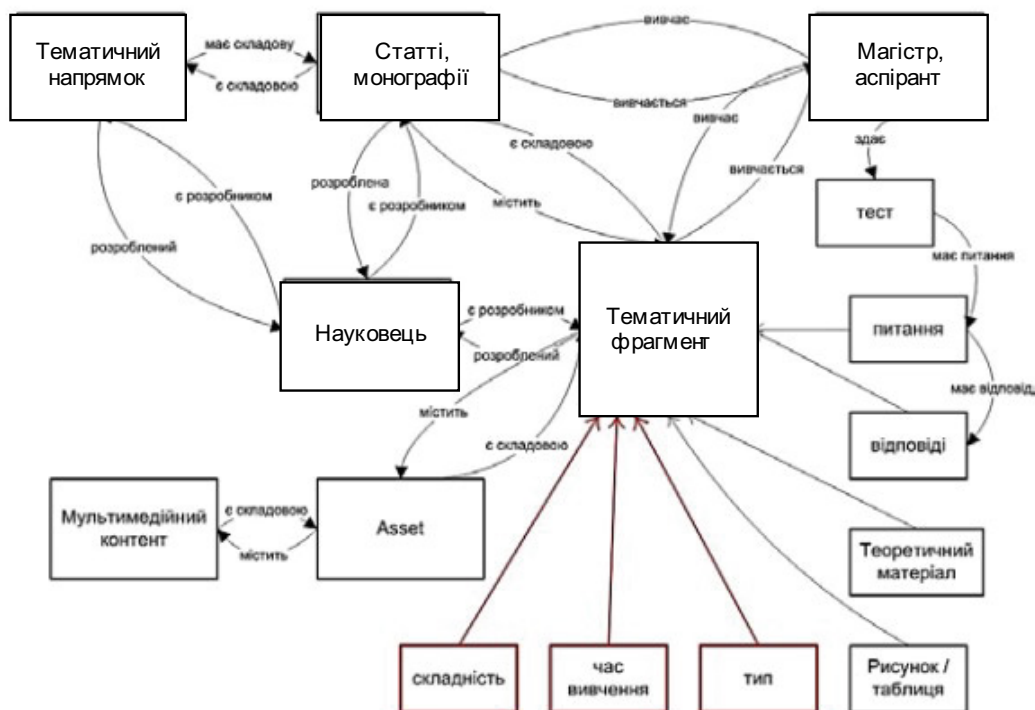


Рис. 5.4.1 Зв'язки в онтології тематичного фрагмента (авторська розробка)

Основним призначенням є інтерпретація даних, діагностика досліджуваної тематики, моніторинг, прогнозування, планування й надання цінної інформації для вивчення; виокремлення тематичних фрагментів для індивідуального опрацювання з урахуванням складності та часу вивчення. Автоматизація інтерпретації отриманих результатів являє собою практичну розробку. На основі такої стратегії проектується база знань, яка структурована й представлена тематичними блоками, доступ до яких можливий для передбачених асоціаціями фахівців. Розробку тематичних блоків розпочинають з розробки сценарного матеріалу та представлення його у визначеному форматі, зручному для введення даних у систему.

На рівні представлення знань у комп'ютерних системах виокремлені певні елементи знань, зокрема зв'язки між ними. Рівень представлення знань вирізняється представленням, вмістом класифікаційних зв'язків, ситуаційними відношеннями. Моделі словотвірного рівня: $P(x,y,z) = 1$, де x – відомості про слово (квазіоснова), y – відомості про контекст (словоформу), z – склад літер закінчення слова; $P(x,y,z)$ – предикат, який задає відношення сумісності значень x , y , z для довільної словоформи. Застосування механізмів природної мови в сучасних інформаційних технологіях є критерієм їх інтелектуальності. Отже, автоматизація обробки природної мови пов'язана з необхідністю створення формалізованих моделей, програмного забезпечення [44; 45].

У письмовому вигляді враховуються види синтаксичних зв'язків, які характеризуються інтонацією в усному мовленні. Зі зміною інтонації змінюється синтаксичний зв'язок. Морфологічний та синтаксичний рівні пов'язані: грамема, будучи ефективним засобом пошуку морфологічної залежності, слугує одним із способів реалізації синтаксичного відношення та однозначного тлумачення.

Класифікаційні (селективні) ознаки надаються лексемам у граматичному словнику, на відміну від граем, які обчислюються залежно від парадигматичного класу для кожної словоформи на етапі морфологічного аналізу. Найбільш важливою в площині синтаксису є класифікація лексем за категоріальними (частковими) ознаками: іменник, дієслово, прикметник. Є й більш детальний розподіл за субкатегоріальними ознаками частин мови: іменники, наприклад, можна розбити на два класи – істоти та неістоти.

Людина оперує сегментами – розбиває, склеює, чергує їх, вибираючи, зрештою, оптимальну форму висловлення своєї думки. З погляду людини робота автоматичного сегментаційного аналізатора – «демонтування» складеної ним форми викладу; з погляду програми процес сегментації – монтаж логічної послідовності «думок».

Нехай S вміщує множину впорядкованих словоформ $S = [W_1, W_2, \dots, W_n]$, тоді процедура синтаксичного аналізу P породжує для S початкову множину M (пари ділянок), де $M = [(W_1 \dots W_2) [W_2 \dots W_n], (W_1 \dots W_3) [W_3 \dots W_n], \dots, (W_1 \dots W_i) [W_i \dots W_n], \dots, (W_1 \dots W_{n-1}) [W_{n-1} \dots W_n]]$. Ділянкою є відрізок речення $S' = [W_i \dots W_j]$, де i, j – межі ділянки; словоформи містяться у відрізьку (як одиниці ділянки) однієї з пари ділянок.

Рекурсивний виклик процедури P для ділянки S' породжує нову множину $M' = [(W_i \dots W_{i+1}) [W_{i+1} \dots W_j], (W_i \dots W_{i+2}) [W_{i+2} \dots W_j], \dots, (W_i \dots W_{j-1}) [W_{j-1} \dots W_j]]$ і т.д. Виклик процедури P для словоформи S' визначається тільки в тому випадку, якщо між W_i и W_j встановити зв'язок X , диз'юнкт W_i містить конектор X^+ , а диз'юнкт W_j – X^- . Швидкість рекурсивного алгоритму синтаксичного аналізу залежить від кількості слів у реченні, але застосування функції «запам'ятовування» дозволяє побудувати синтаксичну структуру, враховуючи часові характеристики та кількість слів.

Створення бібліотечного ресурсу є сучасним завданням у системі змістовного забезпечення певної галузі. Технологія швидкої доставки документів на основі телекомунікаційних засобів сприятиме поліпшенню інформаційного обслуговування працівників, зокрема користувачів бібліотек різних регіонів та рівнів. Бази даних надають можливість представити інформаційний масив на різних рівнях інформаційного згортання (бібліографічні дані, реферати, фрагменти текстів, повні тексти документів).

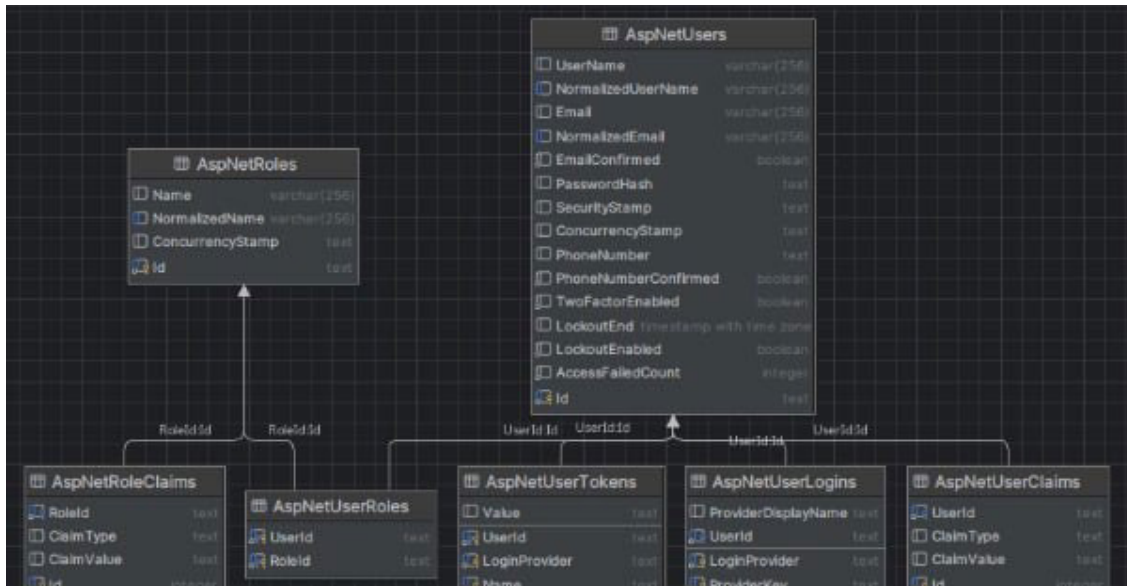


Рис. 5.4.2 Інформаційний масив даних (авторська розробка)

Комплексні, складно структуровані, багатофункціональні інформаційні системи дозволяють здійснювати пошук за всіма інформаційними об'єктами залежно від потреб користувачів. Етапи створення підсистеми передбачають доповнення бібліографічної бази даних повнотекстовими матеріалами та поєднання інформаційних ресурсів на основі сучасних технологій.

У розвитку перспективних інформаційних бібліотечних технологій важливо підкреслити роль комп'ютерної лінгвістики та її наукового фактору, який визначає прогрес у цій галузі [45; 46]. Розробка програмної реалізації комплексу підготовки даних передбачає вибір засобів програмування; розробку структурної схеми, опис її функціонування; програмну реалізацію.

Аналізуючи ПГ, виокремимо основні етапи розробки, які представлені на рис. 5.4.3.



Рис. 5.4.3 Моделювання етапів розробки [2]

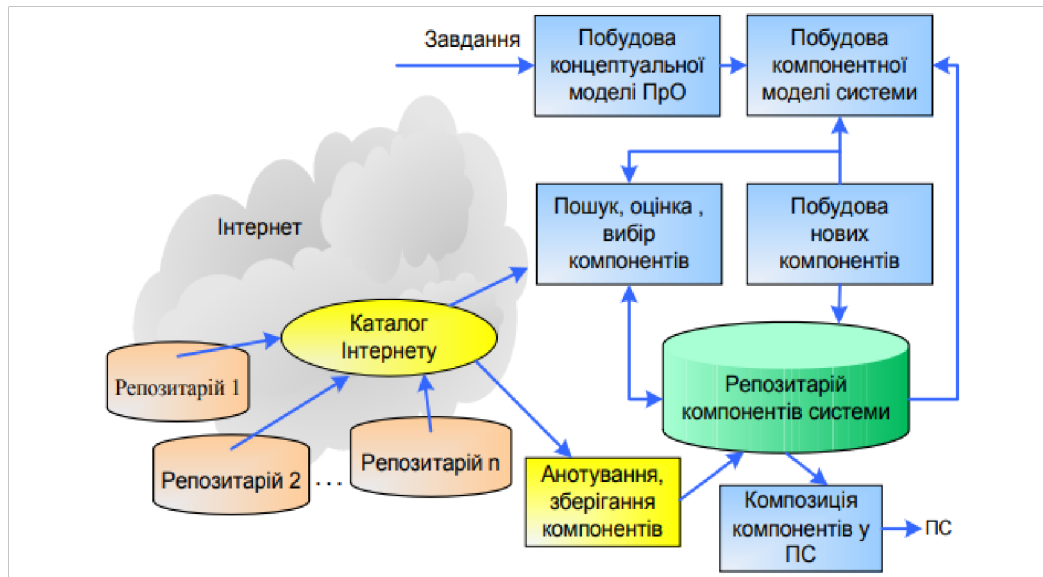


Рис. 5.4.4 Кооперація ресурсів [5]

Бібліографічні відомості тематичного блоку мають стати основою для створення вичерпної галузевої бази даних. Бази даних містять постатейний опис видань.

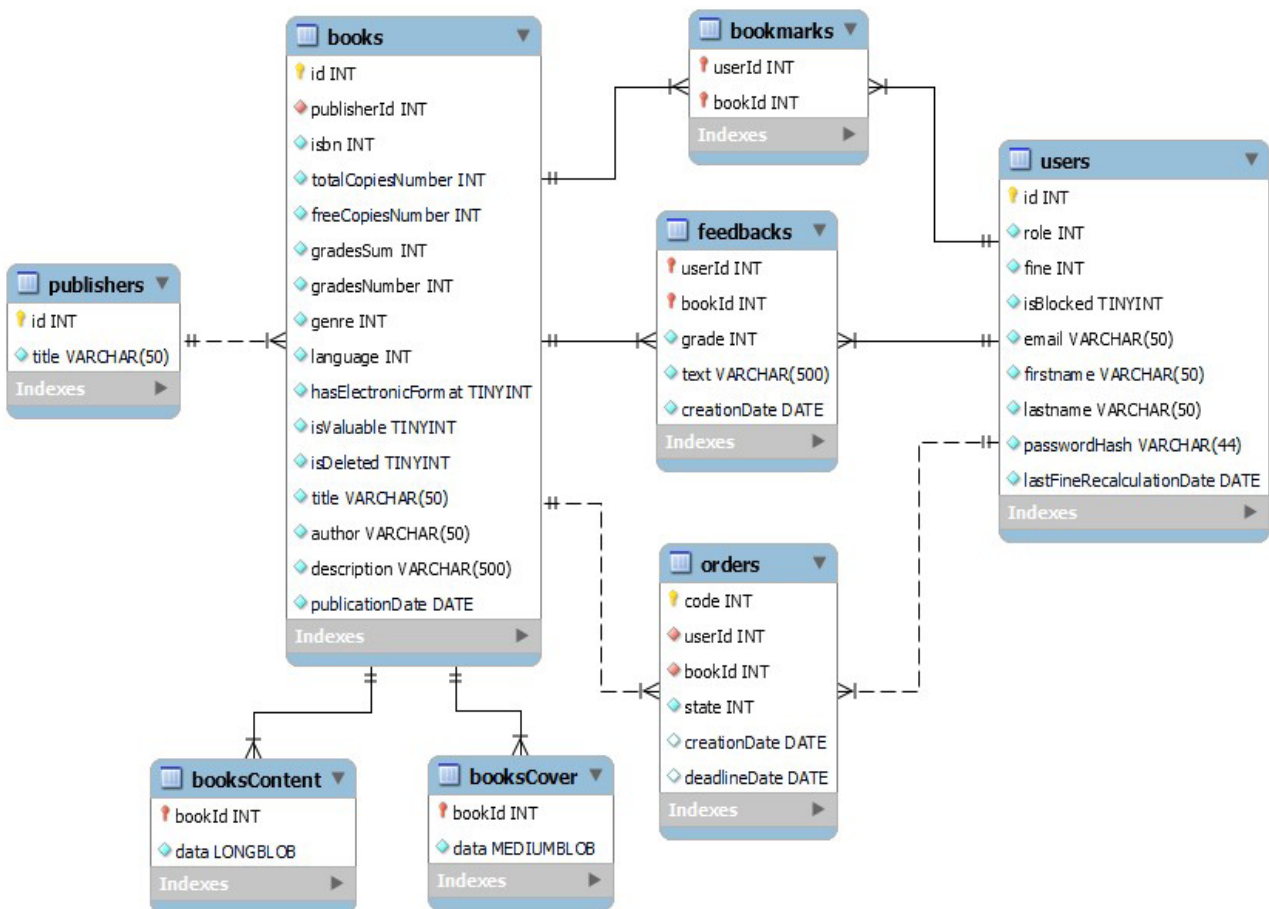


Рис. 5.4.5 База даних (авторська розробка)

На основі сформованої інтегрованої бази даних можна здійснювати пошук необхідної інформації; інформувати в режимі стиснення даних; готувати різноманітні тематичні довідки; створювати бібліографічні посібники; отримувати цінну інформацію за тематичними блоками.

Прискорений розвиток інформатизації обумовив необхідність зосередити зусилля бібліотекознавства на створенні якісно нової бібліотеки, що відбиває специфіку її діяльності. У цьому контексті розроблено інваріантну модель, засновану на сполученні пізнавальних можливостей інформаційного й діяльнісного підходів з урахуванням інформаційного потенціалу; інтелектуальної обробки інформації; опрацювання інформації (інтегрованої, синтезованої); опрацювання інформаційних ресурсів. Особливої уваги потребують наукові засади створення засобів обробки результатів пошуку на основі вилучення цінної інформації та використання адаптивного інтерфейсу користувача.

Технологічні засоби розробки допомагають у створенні та розгортанні інтегрованої бази даних, а також у виконанні адміністративних завдань, пов'язаних з управлінням. *Вебзастосунок* – клієнтська частина системи, яка відповідає за відображення користувацького інтерфейсу та взаємодію з користувачем через браузер.

Сервер авторизації на C# відповідає за автентифікацію та авторизацію користувачів, застосовується протокол автентифікації JWT (JSON Web Token) для управління доступом до системи.

База даних MySQL для сервера авторизації потрібна для зберігання даних про користувачів, їхні облікові записи, права доступу та іншої пов'язаної інформації.

Сервер керування даними на Python відповідає за обробку запитів на роботу з даними. Використовується мова програмування Python для реалізації логіки бізнес-процесів та взаємодії з іншими компонентами системи.

Графова база даних для сервера керування даними (GraphDB) служить для зберігання інформації про наукові дослідження та їх ПГ.

Компоненти системи розгорнуті в *контейнерах Docker*, що дозволяє упакувати додатки та їх залежності для швидкого та простого розгортання в будь-якому середовищі, забезпечуючи консистентність середовищ тестування та розгортання.

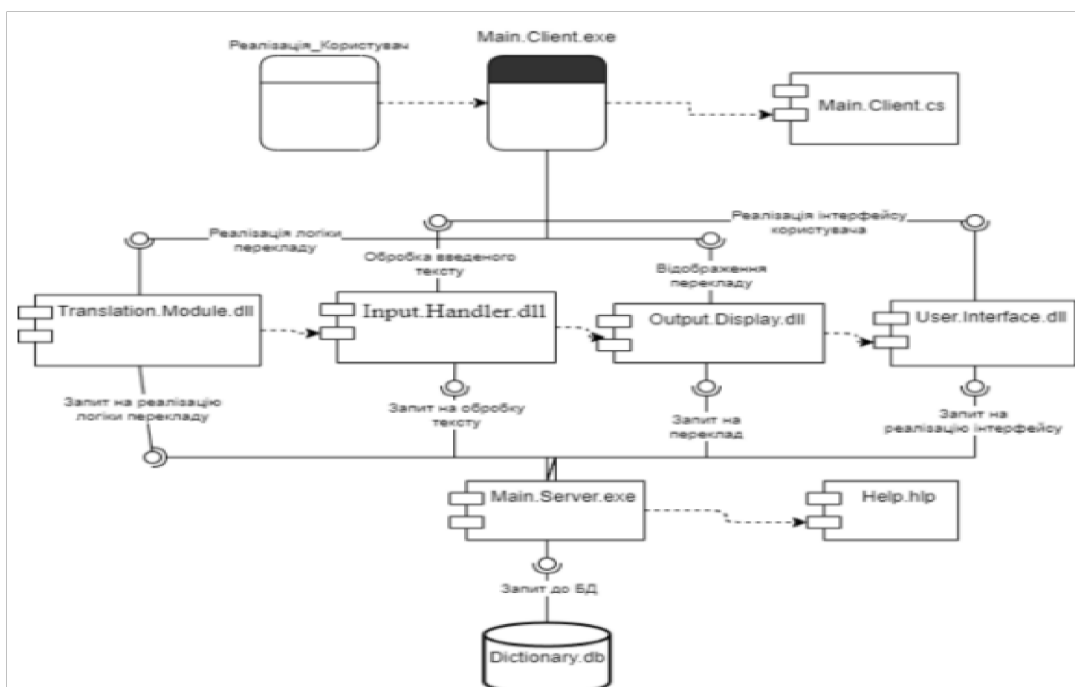


Рис. 5.4.6 Модуль клієнтського застосунку (авторська розробка)

Комплекс підготовки даних призначений для створення повнофункціональних систем за певним тематичним напрямом. Актуальним є питання вибору засобів опрацювання знань. Ключовим моментом проектування онтологій є вибір відповідної мови специфікації онтології. Метою використання такої мови є можливість вказувати додаткову семантику ресурсів, зокрема представляти дані в якості речей реального світу [47; 48]. Онтологічна модель знань ПГ забезпечить об'єктивне оцінювання на семантичному рівні.

Проведений аналіз досліджуваної тематики показує, що поряд з активним упровадженням інформаційних технологій у діяльність бібліотек, розробкою інтелектуальних технологій значеннєвого пошуку, аналізу й автоматичного індексування текстової інформації та розвитком лінгвістично–процесорної компоненти програмного забезпечення актуальним залишається завдання надання якісної інформації. Дослідження показали таке: технологія формування ресурсів наукової бібліотеки є інтегрованим результатом її цілеспрямованого розвитку та еволюційних змін, що відбуваються внаслідок освоєння засобів комп'ютеризації; дослідження якісних та кількісних показників; виявлення нових соціальних чинників, які впливають на інформаційні потреби користувачів. Для представлення структури ПГ обрано онтологію. Для опису структури – формат pdf (rdf/xml).

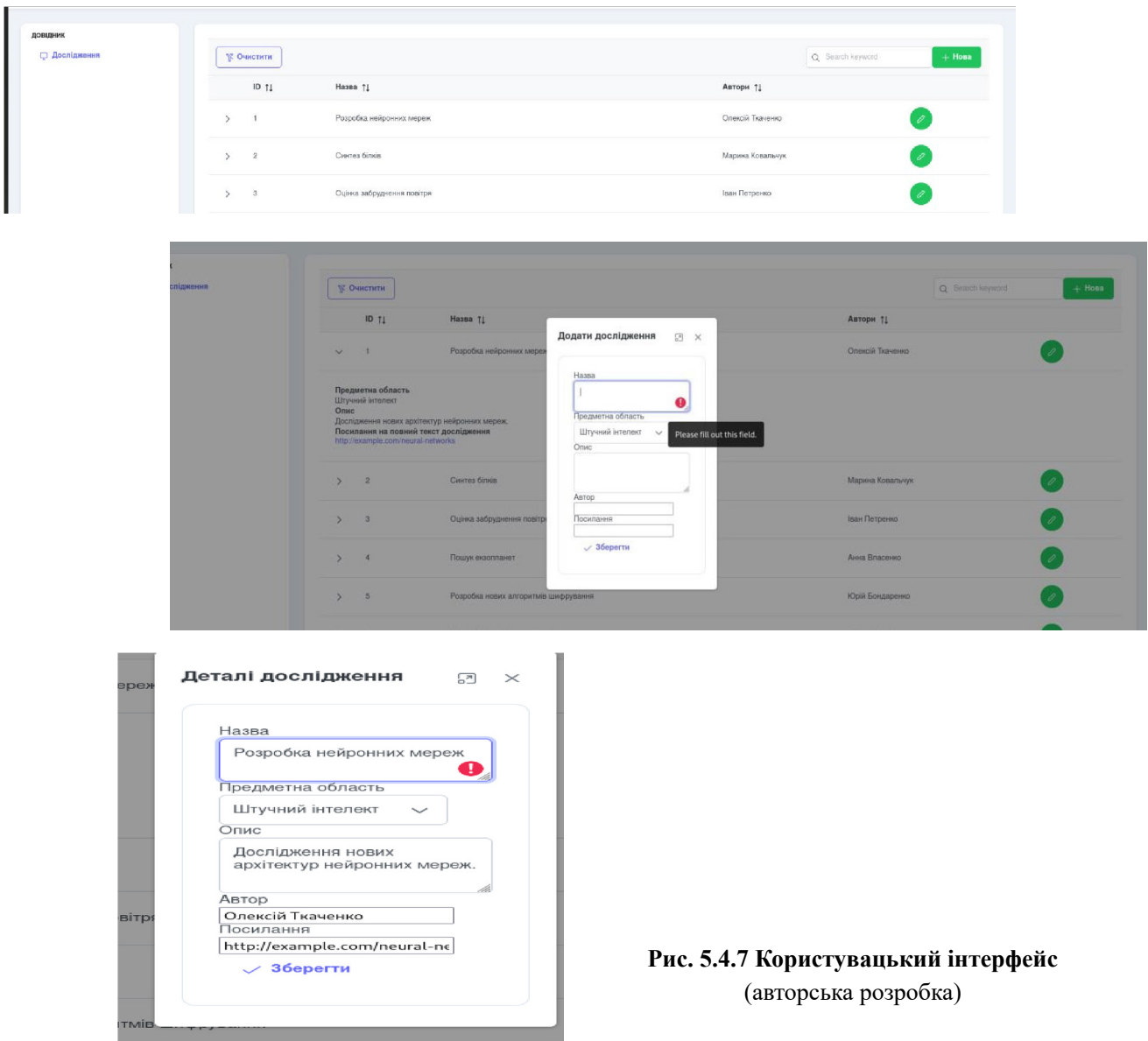


Рис. 5.4.7 Користувацький інтерфейс (авторська розробка)

Запропонований підхід, що лежить в основі технології обробки текстових фрагментів на основі методу обробки знань, дозволить опрацювати нову цінну інформацію для подальших досліджень.

5.5 Застосування програмного модуля комплексу підготовки даних

Комплекс підготовки даних призначений для розподілених лінгвістичних систем. Актуальним є опрацювання компонентів знань. Ключовим моментом проектування є вибір відповідної мови специфікації онтології, метою – досягнення можливості виокремлювати семантику ресурсів, зокрема представляти дані. Модель знань ПГ забезпечила об'єктивне оцінювання на семантичному рівні.

Окремо оформлений структурований набір знань вкладено в онтологію ПГ. Застосовано трирівневу систему знань: мета-онтологія + онтологія ПГ + онтологія нижнього рівня – вона дозволить виокремити цінну інформацію для опрацювання. Мета-онтологія описує структуру онтології ПГ (поняття, ієрархічне відношення спадковості між класами, бінарне відношення). Онтологія ПГ описує галузь у вигляді екземплярів понять і відношень метаонтології. Онтологія нижчого рівня містить екземпляри понять та відношень онтології ПГ (конкретні об'єкти, які наповнюють систему). Використання онтології для вилучення знань [49] із текстів дозволить використати результати обробки й визначити, як саме вони впливають на ПГ. Розробка онтології включає: проектування мета-онтології, зокрема збір основних понять ПГ; опис ПГ в термінах понять та відношень (списки доменних відношень); додавання довідкових знань (онтологія нижчого рівня) – це все складові цінності та якості. Для автоматичного вилучення тематичної термінології потрібно побудувати ієрархічні відношення між термінами, провести аналіз. Модель вилучення знань використовується для фактографічного аналізу тексту і співставлення фактам онтології.

Для збору даних і підготовки базового наповнення модуля контентом запропоноване спеціальне програмне забезпечення. До модуля входять: база даних із науковими матеріалами, інтерфейс користувача, програма аналізу та обробки даних. Функції модуля такі: створення нових наукових матеріалів; додавання; редагування; внесення відомостей про авторів, реалізація бази даних Oracle.

Перед початком роботи проаналізовано вже наявні рішення [50]. Висновки, зроблені по завершенні аналізу цих рішень, зводяться до розуміння необхідності створити власне програмне забезпечення, яке дозволить зручно взаємодіяти з матеріалами та отримувати цінну інформацію. Порівняльний аналіз програмного забезпечення наведено в таблиці 5.5.1.

Програмне забезпечення спроектовано з урахуванням функцій, необхідних для зручної взаємодії з науковими матеріалами та журналами. Базу даних реалізовано на Oracle, спроектовано інтерфейс користувача, який інтуїтивно зрозумілий та зручний у використанні, дозволяє швидко взаємодіяти з потрібною інформацією. Програма аналізу та обробки даних виконує аналіз даних, що надходять, та забезпечує їх обробку для подальшого використання. Користувацький інтерфейс містить головну сторінку, на якій відображається список матеріалів для опрацювання за датою додавання.

Таблиця 5.5.1. Порівняльний аналіз ПЗ

Функціонал	Open Journal Systems (OJS) 2.x	JournalTOCs	Власне ПЗ
Інтерфейс користувача	Складний, незручний	Базовий	Інтуїтивно зрозумілий
Функції пошуку	Обмежений	Базовий	Розширений пошук
Управління статтями	Так, але складно	Ні	Так, зручне
Можливості адміністратора	Так, але обмежені	Ні	Так, розширені
Можливості користувачів	Обмежені	Лише перегляд	Додавання, редагування
Обробка та аналіз даних	Обмежена	Немає	Так, повний аналіз
Інтеграція з базою даних	Так, складна у налаштуванні	Немає	Так, проста у налаштуванні
Можливість оновлення	Вимагає значних ресурсів	Немає	Легка
Керування журналами	Так, але обмежено	Немає	Так, повне
Підтримка багатьох користувачів	Так, але обмежено	Немає	Так, з розширеними ролями
Зберігання даних	Так, але складна структура	Немає	Так, надійне зберігання
Зручність навігації	Складна	Базова	Зручна

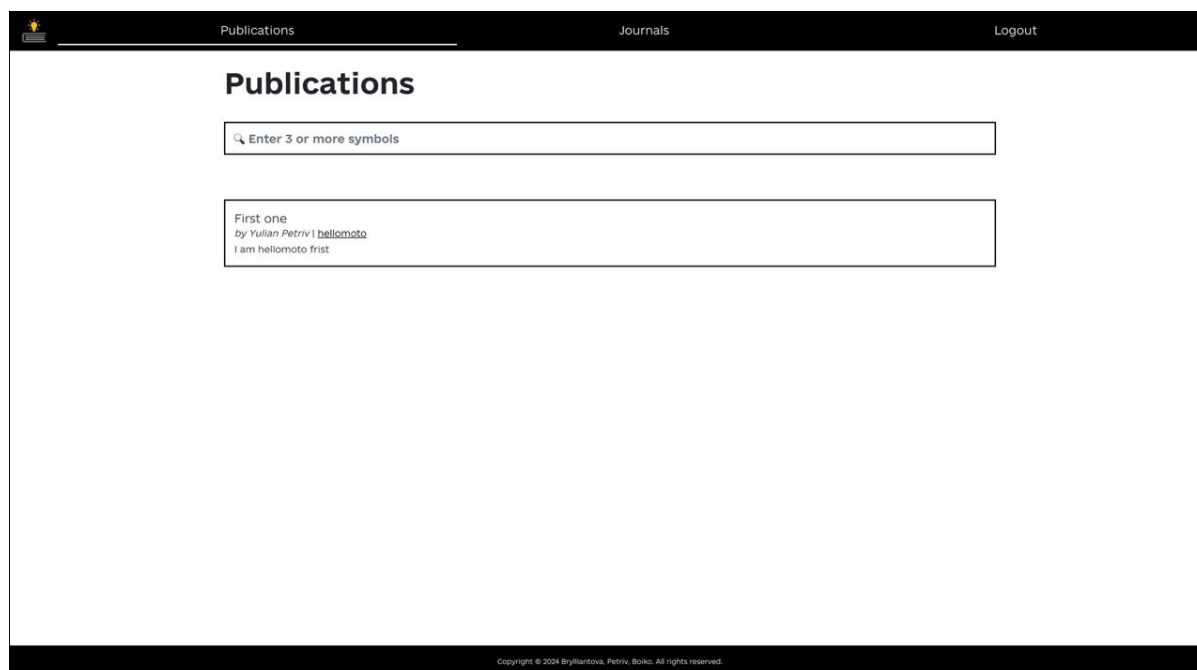


Рис. 5.5.1 Вікно перегляду застосунку

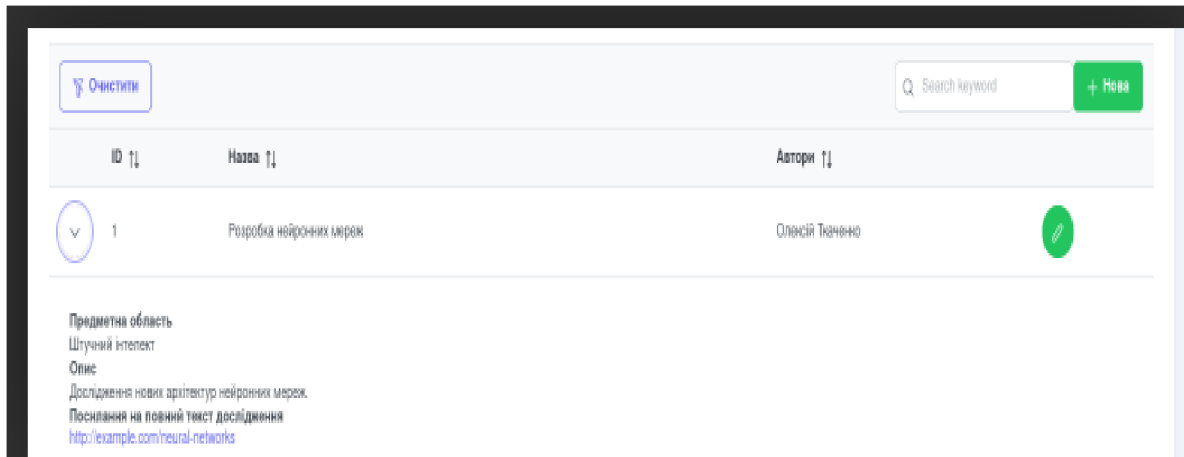


Рис. 5.5.2 Огляд предметної галузі

Використання бази даних Oracle для зберігання інформації про журнали, статті та авторів дозволить зберігати дані та отримувати до них доступ.

Інтерфейс користувача зрозумілий та простий у використанні. Основні функції, такі як створення нових матеріалів, додавання статей та редагування інформації про авторів, спрощують опрацювання. Використання сучасних технологій, таких як C#, .Net, Razor Markup та Oracle, забезпечує надійність і зручність роботи з програмним забезпеченням. Подальші кроки включають підтримку та вдосконалення системи, а також додавання нових функціональних можливостей відповідно до потреб [51] користувачів.

РОЗДІЛ 6. Створення платформи академічних заходів: європейський вимір та технічна реалізація

Сучасна система наукової комунікації використовує різноманітні типи наукових матеріалів, що повинні бути враховані в процесі оцінювання наукової діяльності. Україна імплементує європейські стандарти як в освітнє, так і в наукове середовище з метою утвердження принципів відкритої науки та відкритого доступу. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 08 жовтня 2022 р. №892-р «Про затвердження Національного плану щодо відкритої науки» є важливим кроком на шляху інтеграції України до європейського дослідницького простору. Близько 20 заходів, які заплановані на період 2022–2026 рр., стосуються сприяння відкритому доступу до науково-дослідницької інфраструктури, наукових публікацій та наукової інформації. При цьому 8 заходів, запланованих на 2023–2030 рр., присвячені формуванню компетентності з питань відкритої науки, удосконалення системи оцінки якості наукової діяльності, популяризації науки тощо.

На сьогодні в Україні немає джерельних баз для обміну даними з формування першоджерел інформації з унікальними ідентифікаторами, за якими можна автоматизовано отримувати інформацію, зокрема відомості про академічні заходи (наприклад для отримання інформації про такі заходи з використанням сервісів під час генерації звітів, CV тощо). Крім того, відомості про наукові заходи зберігаються на різних інформаційних ресурсах, що, у свою чергу, негативно впливає на можливість обміну інформацією про академічні заходи та ускладнює пошук необхідних заходів науковцями. При цьому досить часто припиняють функціонування сайти (або сторінки сайтів), що містять інформацію про академічний захід, після його проведення. Окрім того, найбільш поширеними формами оприлюднення тез конференції є метадані, які не автоматизовані, а відомості про конференцію викладені не в стандартизованому вигляді.

Тому для реалізації національного плану щодо відкритої науки актуальним є розроблення практичних підходів щодо створення національної платформи відкритого доступу збору й пошуку інформації про академічні заходи України, інтегрованої до Національної науково-інформаційної Системи URIS та міжнародної платформи ConfIDent.

6.1 Дослідження європейських і національних стандартів щодо якості, інтероперабельності та безпеки відкритих наукових даних

Конституцією України статтею 34 гарантовано право на свободу думки і слова, на вільне вираження своїх поглядів і переконань; наголошується, що кожен має право вільно збирати, зберігати, використовувати й поширювати інформацію усно, письмово або іншим способом. При цьому цією самою статтею передбачено обмеження права на свободу вираження на підставі закону в інтересах національної безпеки, територіальної цілісності або громадського порядку з метою запобігання заворушенням чи злочинам, для охорони здоров'я населення, для захисту репутації або прав інших людей, для запобігання розголошенню інформації, одержаної конфіденційно, або для підтримання авторитету та неупередженості правосуддя. Стаття 50 гарантує право вільного доступу та поширення інформації про стан довкілля, якість харчових продуктів і предметів побуту та не дозволяє її засекречувати. Громадянам на підставі статті 54 гарантується свобода літературної, художньої, наукової й технічної творчості, захист інтелектуальної власності, авторських прав, моральних і матеріальних інтересів, що виникають у зв'язку з різними видами інтелектуальної діяльності. Крім того, кожен громадянин має право на результати своєї інтелектуальної, творчої діяльності; ніхто не може використовувати або поширювати їх без його

згоди, за винятками, встановленими законом. При цьому держава сприяє розвитку науки, встановленню наукових зв'язків України зі світовим співтовариством [1].

У Конвенції про захист прав людини і основоположні свободи статтею 10 гарантовано право на свободу вираження, а також право одержувати та передавати інформацію без втручання органів державної влади й незалежно від кордонів.

20 травня 2020 року Верховна Рада України прийняла закон, яким ратифікувала Конвенцію Ради Європи про доступ до офіційних документів, вчинену 18 червня 2009 року в м. Тромсе (Тромська конвенція) [2]. У Тромській конвенції закріплено мінімальні стандарти з питань доступу до публічної інформації, що враховано в Законі України «Про доступ до публічної інформації». При цьому її ратифікація дозволяє створити міжнародну систему моніторингу дотримання зазначених гарантій у сфері доступу до публічної інформації країнами, які підписалися під Конвенцією.

Закон України «Про доступ до публічної інформації» – один із найважливіших нормативно-правових актів, які регулюють відносини, пов'язані з отриманням публічної інформації в Україні [3]. У Законі надано визначення публічної інформації, встановлено порядок її отримання, зокрема й порядок та підстави обмеження доступу до неї, окреслено коло запитувачів та розпорядників, обов'язки останніх, порядок оформлення запитів та строків їх розгляду, підстави відмови та відстрочки в задоволенні запитів, порядок оскарження правопорушень у сфері доступу до публічної інформації.

Деякі питання доступу до публічної інформації врегульовано іншими нормативно-правовими актами. Зокрема, стаття 7 Закону України «Про інформацію» надає рівні права й можливості доступу до інформації всім суб'єктам інформаційних відносин та право вільного вибору форм і джерел одержання інформації; у четвертій частині статті 21 зазначено перелік відомостей, доступ до яких не підлягає обмеженню [5]. Крім того, статтею 5 Закону України «Про науково-технічну інформацію» передбачено, що всі громадяни України, юридичні особи, державні органи, органи місцевого та регіонального самоврядування відповідно до Конституції України мають право на відкриту науково-технічну інформацію, а також можливість вільного її одержання, зберігання, використання й поширення під час здійснення наукової, науково-дослідної, виробничої, громадської та іншої діяльності, що не забороняється чинним законодавством. Режим доступу до відкритої науково–технічної інформації та інформації з обмеженим доступом регулюється чинним законодавством [3].

Для виконання Закону України «Про доступ до публічної інформації» Кабінетом Міністрів України розроблено Постанову № 835 «Про затвердження Положення про набори даних, які підлягають оприлюдненню у формі відкритих даних», яка визначила формати, структуру, вимоги, перелік наборів відкритих даних, що обов'язкові до оприлюднення розпорядниками публічної інформації [6]. Робота Єдиного державного порталу відкритих даних України та взаємодія розпорядників інформації з ним затверджені Постановою Кабінету Міністрів України № 867 «Деякі питання оприлюднення публічної інформації у формі відкритих даних» [6].

8 жовтня 2022 р. Україна приєдналася до країн Європейського Союзу, які мають затверджений план реалізації принципів відкритої науки. Кабінетом Міністрів України було ухвалено Розпорядження № 892-р «Про затвердження національного плану щодо відкритої науки», яким передбачається реалізація таких основних завдань: забезпечення відкритого доступу до наукових результатів та науково-технічної інформації, а також дослідницької інфраструктури; створення умов для проведення ефективної роботи з науково–технічною інформацією та об'єктами дослідницької інфраструктури, що наявні у відкритому доступі; популяризація науки, поширення наукових знань та залучення громадян до участі в науковій та науково-технічній діяльності; удосконалення системи оцінювання якості наукової та науково-технічної діяльності; підвищення рівня інформованості та формування компетентності з питань відкритої науки [7].

Протягом останніх років більшість ініціатив щодо відкритих даних застосовували методи та інструменти для оцінки та встановлення процесів для покращення якості своїх даних. Багато із цих ініціатив використовували метод «п'ятьох зірок» для відкритих даних, опублікований Тімом Бернерсом-Лі у 2006 році [8]. Хоча ця схема широко використовується для вимірювання якості даних, вона охоплює лише один конкретний аспект якості – кодування, яке використовується для публікації даних. Тому опублікований набір даних може досягти 5-зіркового рівня, незважаючи на недостатньо високу якість, що проявляється в наявності інших типів помилок, наприклад синтаксичних, а також дублікатів записів, застарілих даних тощо.

Також прийнято ідентифікувати ініціативи, які пов'язують якість даних із принципами, якими має керуватися будь-яка політика відкритих даних. Ці принципи вказують на те, що *відкриті дані* мають бути *повними, первинними, актуальними, доступними, придатними для машинної обробки, недискримінаційними, не захищеними власністю та без обмежень щодо використання*. Але ці принципи, незважаючи на те, що вони пов'язані, зосереджені не на якості даних, а більшою мірою на серії властивостей, за якими набори даних повинні вважатися відкритими та придатними для повторного використання [8].

Є різні підходи щодо того, які характеристики повинні мати якісні дані. Тому використовуються різні моделі вимірювання для отримання високоякісних даних:

- принципи, визначені Міжнародною хартією відкритих даних (Open Data Charter), встановлюють низку характеристик, яким мають відповідати якісні дані. До них належать *повнота, вичерпність, своєчасність, порівнянність та сумісність*. Однак є й інші аспекти, які також визначають якість даних і які необхідно враховувати під час створення та оцінки будь-якого типу даних [9];
- Організація економічного співробітництва та розвитку (Organization for Economic Cooperation and Development – OECD) у документі «Основи якості та рекомендації щодо статистичних заходів ОЕСР», опублікованому у 2011 році, розглядає якість даних з точки зору сімох вимірів: *актуальність, точність, достовірність, своєчасність, доступність, можливість інтерпретації та узгодженість*. А також встановлює, що якість даних широко пов'язана з перспективами, потребами та пріоритетами повторних користувачів [10];
- стандарт ISO/IEC 25012 також встановлює модель якості даних, яка спирається на 15 характеристик, класифікованих у двох великих категоріях. 12 характеристик безпосередньо пов'язані з даними як продуктом: *точність, повнота, послідовність, достовірність, актуальність, доступність, відповідність, конфіденційність, оперативність, точність, простежуваність і зрозумілість* [11].

Крім того, для отримання високоякісних даних дослідники зацікавлені в захисті особистої та конфіденційної інформації та визначають це як одну з головних цілей безпеки. До елементів конфіденційності можна віднести управління згодою користувачів на доступ до їхніх особистих даних, дотримання нормативних і правових зобов'язань тощо. Стандарт ISO/IEC 27001 [12] розглядає властивості, які можуть бути використані для роботи з безпекою даних, а саме *автентичність, відповідальність, неспростовність і надійність*.

6.1.1 Аналіз нормативної бази Європейського Союзу щодо якості, інтероперабельності та безпеки даних, зокрема наукових.

У Європейському Союзі надання доступу до відкритих наукових даних та впровадження концепції відкритої науки вперше було закладено у 2002 році Будапештською ініціативою відкритого доступу (Budapest Open Access Initiative) та у 2003 році Берлінською декларацією про відкритий доступ до наукових та гуманітарних знань (Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities). Сьогодні одним із основних документів Європейської Комісії у цій сфері є «Відкриті інновації, відкрита наука, відкритість до світу – бачення для

Європи» (Open Innovation, Open Science, Open to the World – a vision for Europe), виданий у 2016 році [13].

Відкриті дані – це дані, які можна вільно використовувати, змінювати та якими можна ділитися з будь-ким для будь-яких цілей. Тому *якість даних* є однією з головних чинників для повторного використання та підтримки системи для створення послуг і програм. Низька якість відкритих даних перешкоджає ефективному повторному їх використанню через потребу користувачів вкладати ресурси в розуміння погано задокументованих наборів даних і виконання додаткових завдань із очищення та обробки [9].

Інтероперабельність, або *сумісність* – це можливість отримувати доступ до даних із кількох джерел та обробляти їх без втрати змісту, а потім інтегрувати ці дані для відображення, візуалізації та використання інших форм подання та аналізу. Сумісність дозволяє людям знаходити, досліджувати та розуміти структуру й зміст наборів даних. По суті, це можливість «об'єднувати» дані з різних джерел, щоб допомогти створити контекстуальну та цілісну картину для більш простого (іноді автоматизованого) аналізу, кращого прийняття рішень та більшої відповідальності [14].

Якість і безпека є двома важливими аспектами, які додають цінність даним, і їх упровадження стало справжньою потребою й має бути реалізовано перед будь-яким використанням даних. Традиційно безпека даних, зокрема наукових, зосереджується на *конфіденційності, цілісності та доступності*. Конфіденційність призначена для захисту даних від несанкціонованого доступу. Цілісність означає захист даних від несанкціонованих змін. Доступність має на меті зробити дані доступними для авторизованих організацій і користувачів [15].

На сьогодні в Європейському Союзі є певні напрацювання у вигляді стандартів, директив, рекомендацій, керівних принципів тощо стосовно якості, інтероперабельності та безпеки даних, зокрема наукових, відкритих даних та повторного використання інформації. Так, стандарт ISO/IEC 25012 [11] щодо моделі якості даних надає визначення більшості обговорюваних параметрів і класифікує їх відповідно до внутрішньої позиції, яка стосується самих даних, особливо для значень домену, можливих обмежень тощо. А також відповідно до системно-залежної позиції, яка відноситься до налаштування, за якого якість даних досягається та підтримується в комп'ютерній системі, коли дані використовуються за певних умов.

Характеристики якості даних поділяються на дві великі категорії:

1. *Внутрішня якість даних* стосується ступеня, до досягнення якого характеристики якості даних мають внутрішній потенціал для задоволення встановлених і необхідних потреб, коли дані використовуються в певних умовах;

2. *Якість даних, залежна від системи*, стосується ступеня, якого якість даних досягає та який зберігає за допомогою комп'ютерної системи, коли дані використовуються за певних умов.

Із внутрішньої точки зору якість даних належить до самих даних, а саме:

- значення домена даних і можливі обмеження (наприклад, бізнесправила, що регулюють якість, необхідну для функцій певної програми);
- зв'язки між значеннями даних (наприклад, узгодженість);
- метадані.

Якість даних, що залежить від системи, в основному стосується технологічної сфери, у якій використовуються дані. Ця якість досягається за допомогою можливостей компонентів комп'ютерної системи, таких як *апаратні пристрої* (наприклад, резервне копіювання програмного забезпечення для досягнення можливості відновлення) та *програмне забезпечення* (наприклад, інструменти міграції для досягнення портативності) [16].

Якість даних охоплює різні аспекти, наприклад послідовність, відповідність, повноту тощо. Керівні принципи FAIR для управління науковими даними та управління ними [16] забезпечують

основу для групування різних аспектів якості даних. Структура складається із чотирьох вимірів – можливість пошуку, доступність, сумісність і багаторазове використання – і надає конкретні показники для кожного виміру.

У 2019 році Офіс публікацій Європейського Союзу (Офіс публікацій) запустив проєкт «Рекомендації щодо якості даних для публікації наборів даних на порталі відкритих даних ЄС», спрямований на аналіз основних проблем якості та формування набору рекомендацій для постачальників даних із ЄС та його держав-членів щодо якості ресурсів даних, доступних через Портал відкритих даних ЄС (EU ODP). Проєкт був реалізований Fraunhofer FOKUS і складався з таких трьох частин [8]:

- *профілювання даних* – аналіз даних, опублікованих інституціями та органами ЄС, для виявлення найпоширеніших проблем із якістю даних. Ця частина складалася з двох основних кроків. По-перше, усі метадані були оцінені автоматизовано за набором критеріїв із використанням принципів FAIR. Цей крок використовувався для виявлення наборів даних низької якості, які були детально проаналізовані на другому кроці. Другий крок проводився вручну та включав аналіз 50 наборів вибраних даних. На відміну від першого, другий крок був зосереджений на аналізі фактичних даних. Дані були перевірені на наявність проблем із кодуванням, доступністю, відповідністю стандартам і належним представленням чисел і дат;
- *індикатори та метрики якості даних* – визначення параметрів, індикаторів і показників якості даних для з'ясування, як можна виміряти якість даних. Ця частина складалася з двох основних завдань. По-перше, визначення показників якості даних і метрик, які підходять для оцінки якості даних, а подруге, розробка макетів для майбутньої інформаційної панелі якості даних. Виконання першого завдання привело до визначення 12 відповідних індикаторів якості даних у чотирьох вимірах FAIR;
- *рекомендації щодо надання високоякісних даних* – набір рекомендацій для постачальників даних із ЄС та його держав-членів.

Уперше термін «FAIR» було уведено на Лоренцівському семінарі у 2014 році. Керівні принципи FAIR (Findable, Accessible, Interoperable and Reusable) були опубліковані у 2016 році [17]. Основою FAIR є 15 принципів, які мають набір із 14 ступенів для кількісного визначення рівнів. Набір даних повинен відповідати принципам FAIR для забезпечення легкого пошуку наявних даних (Findable), надання до них доступу (Accessible); ці дані мають бути інтероперабельними або сумісними для спільного використання (Interoperable) з можливістю їх повторного використання (Reusable) [17]. На саміті G20 у 2016 році принципи FAIR було схвалено для застосування в дослідженнях [18]. Глобальним альянсом даних корінних народів (Global Indigenous Data Alliance – GIDA) у 2019 році опубліковано CARE-принципи. CARE-принципи («турботи») суттєво доповнюють принципи FAIR такими позиціями, як загальна вигода (Collective Benefit), повноваження з контролю (Authority to Control), відповідальність (Responsibility), етика (Ethics) [16].

На 41-й сесії конференції ООН із питань освіти, науки і культури, що проходила в Парижі 23 листопада 2021 року, ЮНЕСКО було прийнято Рекомендації з відкритої науки (*Recommendation on Open Science. UNESCO*) [19]. У Рекомендаціях державам-членам запропоновано застосовувати законодавчі або інші заходи відповідно до конституційної практики для втілення принципів документа в межах своєї юрисдикції. Крім того, підкреслено, що необхідно гідно оцінювати всі складові дослідницької діяльності та наукових продуктів: якісні дані та метадані, що відповідають принципам FAIR; докладно описані та придатні для повторного використання програмні продукти, протоколи та робочі процедури; машиночитані зведення результатів.

Із метою сприяння використанню відкритих даних та стимулюванню інновацій у продуктах та послугах щодо забезпечення доступу до відкритих даних 20 червня 2019 р. в ЄС було

прийнято Директиву 2019/1024 [20]. Використання отриманої інформації згідно із Директивою може здійснюватися як для комерційних, так і для державних цілей за умови дотримання прав інтелектуальної власності. Нею передбачено безкоштовне повторне використання інформації запитувачем, проте з нього (запитувача) може бути стягнуто окремі витрати, пов'язані з відтворенням, наданням та вжиттям технічних заходів із захисту інформації, що має конфіденційний характер. Необхідно відмітити, що сфера дії Директиви 2019/1024 поширюється також на дані досліджень (Research data), що фінансуються державою. Їх можна повторно використовувати для комерційних або некомерційних цілей у випадках, коли вони вже є загальнодоступними через інституційні чи предметні сховища.

У Рекомендаціях Комісії (ЄС) 2018/790 зазначено, що будь-який канал публікації (науковий журнал, цифрова інфраструктура, мультимедійні канали або будь-які нові та експериментальні методи наукової комунікації), відкритий доступ до публікацій з результатами досліджень, що фінансуються державою, повинен бути наданий якнайшвидше, переважно під час публікації, та в будь-якому випадку не пізніше, ніж через 6 місяців після дати публікації (не пізніше, ніж через 12 місяців для суспільно-гуманітарних наук) [21].

Найголовнішим у відкритому доступі є те, щоб дозволити автору поширювати свої наукові роботи із захистом авторського права. Ліцензії відкритого доступу Creative Commons надають авторам зручні та альтернативні способи дозволу певного використання своїх творів із збереженням при цьому контролю над іншими способами використання. Іншими словами, це дозволяє легко створювати ліцензії, мінімізувати проблему робіт без авторства та сприяти культурі вільного вираження [22].

У контексті безпеки даних звернемося до стандарту ISO/IEC 27001 [12], у якому зазначено, що створення та впровадження системи управління інформаційною безпекою організації залежать від потреби та цілі організації, вимог безпеки, організаційних процесів, що використовуються, а також розміру й структури організації. Передбачається, що всі ці впливові фактори змінюватимуться із часом. Система управління інформаційною безпекою зберігає *конфіденційність, цілісність і доступність інформації* шляхом застосування процесу управління ризиками та дає зацікавленим сторонам упевненість у тому, що ризики під контролем. Важливо, щоб система управління інформаційною безпекою була частиною управління, інтегрованою з процесами організації та загальною структурою, а також щоб інформаційна безпека враховувалася на етапі розробки процесів, інформаційних систем і засобів контролю. Очікується, що впровадження системи управління інформаційною безпекою буде масштабовано відповідно до потреб організації.

Регламент (ЄС) 2016/679 забезпечує належну безпеку персональних даних, а статтею 89 передбачає надання гарантії щодо персональних даних, пов'язаних із науковими дослідженнями [23].

Доступ до наукових даних має бути якомога більш відкритим. Згідно з Рекомендаціями щодо відкритої науки [19] обмеження доступу мають бути пропорційними та виправданими. Вони можуть бути виправдані лише міркуваннями захисту прав людини, національної безпеки, конфіденційності, права на недоторканність приватного життя, поваги до людей-учасників досліджень, дотримання правових процедур, підтримання громадського порядку та захисту прав інтелектуальної власності, особистої інформації тощо. У тих випадках, коли дані не можуть бути розміщені у відкритому доступі, важливим завданням є розробка інструментів та протоколів псевдонімізації та анонімізації даних, а також систем опосередкованого доступу, що забезпечують належну можливість обміну якомога більшим обсягом даних.

6.1.2 Аналіз національних документів щодо якості, інтероперабельності та безпеки даних, зокрема наукових

Позитивним проєвропейським надбанням для України стало її входження до Європейської ради з питань відкритої наукової хмари (EOSC), що є офіційною робочою групою Стратегічної конфігурації програми «Горизонт2020». Основним її завданням є стратегічне консультування щодо впровадження EOSC шляхом огляду, схвалення та координації роботи виконавчої ради [24].

Для того, щоб система якості, інтероперабельності та безпеки відкритих даних, зокрема наукових, в Україні була ефективною, необхідно постійно вдосконалювати нормативно-правові акти. Із цією метою ми проаналізували національні законодавчо-нормативні документи щодо якості, інтероперабельності та безпеки відкритих даних, зокрема наукових, та повторного використання інформації: Закон України (ЗУ) «Про доступ до публічної інформації» [3]; ЗУ «Про інформацію» [4]; ЗУ «Про науково-технічну інформацію» [5]; ЗУ «Про наукову і науково-технічну діяльність» [25]; Постанову Кабінету Міністрів України № 373 від 29 березня 2006 р. «Про затвердження Правил забезпечення захисту інформації в інформаційних, електронних комунікаційних та інформаційно-комунікаційних системах» [26]; Постанову КМУ № 835 зі змінами, внесеними постановою КМУ від 17 квітня 2019 р. № 409 «Про затвердження Положення про набори даних, які підлягають оприлюдненню у формі відкритих даних» [27]; Постанову КМУ № 867 «Деякі питання оприлюднення публічної інформації у формі відкритих даних» [6]; Розпорядження КМУ № 892-р «Про затвердження національного плану щодо відкритої науки» [7]; Постанову Верховної Ради України № 2360-ІХ від 8 липня 2022 р. «Про затвердження завдань Національної програми інформатизації на 2022–2024 роки» [28]. Розглянемо кожний з вищеперелічених документів.

Метою Закону України «Про доступ до публічної інформації» є забезпечення прозорості й відкритості суб'єктів владних повноважень та створення механізмів реалізації права кожного на доступ до публічної інформації шляхом визначення режиму доступу до неї. *Публічна інформація* – це відображена та задокументована будь-якими засобами та на будь-яких носіях інформація, що була отримана або створена в процесі виконання суб'єктами владних повноважень своїх обов'язків, передбачених чинним законодавством, або яка була у володінні суб'єктів владних повноважень, інших розпорядників публічної інформації, визначених цим Законом. *Публічна інформація у формі відкритих даних* – це публічна інформація у форматі, що дозволяє її автоматизоване оброблення електронними засобами, вільний та безоплатний доступ до неї, а також її подальше використання [3].

Законом України «Про доступ до публічної інформації» передбачено публічну інформацію надавати у формі відкритих даних за замовчанням (open by default), проте дані досліджень не належать до сфери його дії. Крім того, термін «публічна інформація» згадується в десяти законах України, а «публічна інформація у формі відкритих даних» – лише у двох, причому серед них немає ЗУ «Про наукову і науково-технічну діяльність» і ЗУ «Про науково-технічну інформацію». Необхідно зауважити, що Законом не передбачено вимог щодо надання безкоштовного доступу через API (інтерфейс прикладного програмування) до наборів даних високої цінності.

Постанова № 835 КМУ «Про затвердження Положення про набори даних, які підлягають оприлюдненню у формі відкритих даних» містить тлумачення принципів відкритих даних і встановлює вимогу до розпорядників проводити інформаційний аудит, а також визначає терміни, формати й типи відкритих даних, принципи надання доступу до відкритих даних через інтерфейс прикладного програмування (API), специфіку оприлюднення динамічних даних, необхідність розпорядника визначити відповідальних осіб та поняття пріоритетних наборів даних, перелік обов'язкових для оприлюднення наборів. Крім того, розпорядники зобов'язані опри-

люднювати у формі відкритих даних не лише набори даних із переліку в Постанові, а й усю публічну інформацію у формі відкритих даних, яка перебуває в їхньому володінні та стосується конкретного набору даних. Обов'язковим є перетворення (вивантаження з баз даних та в разі потреби знеособлення) публічної інформації в публічну інформацію у формі відкритих даних. Розпорядники інформації можуть створювати модулі управлінської аналітики на основі наборів даних, які підлягають оприлюдненню у формі відкритих даних [27].

Законом України «Про наукову і науково-технічну діяльність» передбачено свободу наукової творчості та окреслено правовий статус науковців. Крім того, в Україні створено Державний реєстр наукових об'єктів, що становлять національне надбання, для збереження унікальних наукових об'єктів (колекцій, *інформаційних фондів* тощо), які мають виняткове значення для вітчизняної та світової науки. Для розвитку міжнародного науковотехнічного співробітництва, вільного трансферу знань та мобільності дослідників створюється європейський дослідницький простір. При цьому співробітництво здійснюється шляхом взаємного обміну науковою та науковотехнічною інформацією, використання об'єднаних міжнародних інформаційних фондів, банків даних, що передбачено статтею 66 Закону [25].

Законом України «Про науково-технічну інформацію» регулюються правові й економічні відносини громадян, юридичних осіб, держави, що виникають під час створення, одержання, використання та поширення науковотехнічної інформації, крім того визначаються правові форми міжнародного співробітництва. Дія Закону поширюється на підприємства, установи, організації незалежно від форм власності, а також громадян, які мають право на одержання, використання та поширення науково-технічної інформації. Дія Закону не поширюється на інформацію, що містить державну та іншу таємницю, що охороняється законом [5].

Науково-технічна інформація – будь-які відомості про вітчизняні та зарубіжні досягнення науки, техніки та виробництва, одержані в ході науководослідної, дослідно-конструкторської, проектно-технологічної, виробничої та громадської діяльності, які можуть бути збережені на матеріальних носіях або відображені в електронному вигляді. При цьому статтею 21 передбачено міжнародний обмін науково-технічною інформацією, який здійснюється відповідно до угод, підписаних Україною. А також забезпечується відкритий і рівноправний доступ своїх громадян і громадян держав-партнерів за угодами до інформаційних ресурсів спільного користування. Проте в термінах не вказано, що саме означає «відкритий і рівноправний доступ».

Розпорядження Кабінету Міністрів України від 08 жовтня 2022 р. № 892-р «Про затвердження Національного плану щодо відкритої науки» є важливим кроком на шляху інтеграції України до європейського дослідницького простору [7]. Близько 20 заходів, які заплановані на період 2022–2026 рр., стосуються сприянню відкритого доступу до науководослідницької інфраструктури, наукових публікацій та наукової інформації. Проте всього вісім заходів, запланованих на 2023–2030 рр., присвячені не менш важливим питанням, а саме формуванню компетентності з питань відкритої науки, удосконаленню системи оцінки якості наукової діяльності, популяризації науки тощо.

Відповідно до статті 9 Закону України «Про Національну програму інформатизації» Верховна Рада України затвердила завдання Національної програми інформатизації на 2022–2024 рр. [28]. Головною метою Національної програми інформатизації є створення необхідних умов для забезпечення громадян і суспільства своєчасною, достовірною та повною інформацією шляхом широкого використання інформаційних технологій, забезпечення інформаційної безпеки держави. Завданнями Програми є, зокрема, створення загальнодержавної мережі інформаційного забезпечення науки, освіти, культури, охорони здоров'я тощо, інтеграція України у світовий інформаційний простір. Одними з пріоритетних завдань Програми на 2022–2024 рр. є забезпечення розвитку фундаментальної науки, підвищення якості наукових досліджень, зменшення

дублювання досліджень та забезпечення відтворюваності дослідницьких даних. Крім того, для забезпечення процесів управління дослідницькими інфраструктурами, інформаційної безпеки та захисту інформації у сфері досліджень заплановано впровадження стандартів ISO 20000, ISO 27001.

Правила забезпечення захисту інформації визначають загальні вимоги та організаційні засади забезпечення захисту державних інформаційних ресурсів або інформації, вимога щодо захисту якої встановлена законом, в інформаційних, електронних комунікаційних та інформаційно-комунікаційних системах [26]. Правилами передбачено захист *відкритої, конфіденційної, службової і таємничої інформації*. Для забезпечення захисту інформації в межах ресурсу створюється комплексна система для попередження витоку даних технічними каналами, несанкціонованих дій, зокрема зараження комп'ютерними вірусами, та спеціального впливу на засоби обробки інформації. План захисту інформації ресурсу включає: класифікацію інформації, яка обробляється в системі, опис технології обробки інформації; визначення моделі загроз для інформації в системі; основні вимоги щодо захисту інформації та правила доступу до неї в системі; перелік документів, згідно з якими здійснюється захист інформації в системі; перелік і строки виконання робіт службою захисту інформації.

6.1.3 Рекомендації щодо змін до законодавства України стосовно якості, інтероперабельності та безпеки даних, зокрема наукових

Аналіз вимог законодавства України та Європейського Союзу стосовно якості, інтероперабельності та безпеки відкритих даних, зокрема наукових, показав, що необхідно внести зміни до відповідних національних законодавчо-нормативних документів (табл. 6.1.1).

Таблиця 6.1.1 Пропозиції щодо змін до національних законодавчо-нормативних документів*

Ознака	Пропозиції
Закон України «Про доступ до публічної інформації»	
Базовий принцип Директива 2019/1024 заохочує державні члени ЄС та розпорядників інформації застосовувати принцип відкритості за дизайном та за замовчуванням (open by design and by default), але не визначає цей принцип як обов'язковий	Прямо визначити принцип відкритості за дизайном та за замовчуванням («open by design and by default»)
Публічна інформація	Згідно з Директивою 2019/1024 включити до публічної інформації: <ul style="list-style-type: none"> • комп'ютерні програми (щодо яких немає обмежень у площині прав інтелектуальної власності). Зазначені зміни мають розроблятися з урахуванням пріоритетності дотримання прав інтелектуальної власності та інтересів національної безпеки; • дані досліджень, що фінансуються державою; • вимоги до публічної інформації, що є інтелектуальною власністю, у т. ч. бібліотек, університетів, архівів
Доступ через API (інтерфейс прикладного програмування)	Згідно з Директивою 2019/1024 додати обов'язковий доступ через API (інтерфейс прикладного програмування) до динамічних даних органів публічного сектору та наборів даних високої цінності

Поняття «динамічні дані» («dynamic data»)	Згідно з Директивою 2019/1024 включити поняття «динамічні дані», які означають документи в цифровій формі, що підлягають частому оновленню або оновленню в режимі реального часу, зокрема через їх нестабільність або швидке старіння; дані, створені датчиками, зазвичай вважаються динамічними даними
Поняття «високоцінні набори даних» («high-value datasets»)	Згідно з Директивою 2019/1024 включити поняття «високоцінні набори даних», що означають документи, повторне використання яких пов'язане з важливими перевагами для суспільства, навколишнього середовища та економіки, зокрема через їх придатність для створення додаткових послуг і програм на основі цих наборів даних, а також нових гідних робочих місць, збільшення кількості потенційних бенефіціарів
Поняття «офіційний відкритий стандарт» («formal open standard»)	Згідно з Директивою 2019/1024 включити поняття «офіційний відкритий стандарт», що означає стандарт, який був викладений у письмовій формі, де детально описуються вимоги щодо того, як забезпечити сумісність програмного забезпечення
Закон України «Про інформацію»	
Термін «інформація»	Згідно з Директивою 2019/1024 замість слів «відображені в електронному вигляді» доповнити «за допомогою електронних засобів у форматах, які є відкритими, машиночитаними, доступними, наявними та придатними для повторного використання, разом зі своїми метаданими»
Закон України «Про науково-технічну інформацію»	
Термін «науково-технічна інформація»	Згідно з Директивою 2019/1024 замість слів «відображені в електронному вигляді» доповнити «за допомогою електронних засобів у форматах, які є відкритими, машиночитаними, доступними, наявними та придатними для повторного використання, разом зі своїми метаданими»
Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність»	
Щодо наукових публікацій	Згідно з Рекомендацією Комісії (ЄС) 2018/790 доповнити «усі наукові публікації, отримані в результаті досліджень, що фінансуються державою, мають бути у відкритому доступі»
Щодо дослідницької діяльності «research data»	Згідно з Директивою 2019/1024 включити поняття «дослідницькі дані», що означають документи в цифровій формі, крім наукових публікацій, які збираються або виготовляються в ході науководослідницької діяльності та використовуються як докази в дослідницькому процесі, або загальноприйняті дослідницьким співтовариством як необхідні для підтвердження висновки та результати досліджень

Постанова КМУ № 835 «Про затвердження положення про набори даних, які підлягають оприлюдненню у формі відкритих даних»	
Тематичні категорії наборів даних високої цінності	Визначити тематичні категорії наборів даних високої цінності, а також перелік власне наборів даних, що належать до таких категорій. Передбачити надання доступу до таких наборів даних за допомогою інтерфейсу прикладного програмування, а також (якщо це доцільно) можливості їх пакетного завантаження
Гармонізувати поняття «машинозчитуваний формат»	Згідно з Директивою 2019/1024 машинозчитуваний формат передбачає здатність комп'ютерних програм легко розпізнавати й отримувати конкретні дані, включаючи окремі факти та їх внутрішню структуру
Поняття «динамічні дані» («dynamic data»)	Згідно з Директивою 2019/1024 включити: <ul style="list-style-type: none"> • поняття «динамічні дані», які означають документи в цифровій формі, що підлягають частому оновленню або оновленню в режимі реального часу, зокрема через їх нестабільність або швидке старіння; дані, створені датчиками, зазвичай вважаються динамічними даними; • перелік наборів даних, що є динамічними. Передбачити надання доступу до динамічних даних відразу після збору через інтерфейси прикладного програмування і, де це доречно, як масове завантаження

Примітка.*Додатково використано пропозиції, які запропоновані в аналітичному звіті «Про відповідність українського законодавства європейському у сфері відкритих даних» [32]

Крім позицій законодавчо-нормативних документів, у які ми запропонували внести зміни, слід взяти до уваги ініціативи КМУ, який розробив Національний план щодо відкритої науки строком на 2022–2030 рр. У цьому плані є декілька важливих питань, зокрема про вдосконалення законодавства відповідно до стандартів та норм Європейського Союзу (Директив ЄС 2019/1024 та 2018/790), у частині розміщення у відкритому доступі наукових результатів та науково-технічної інформації, отриманої під час здійснення фундаментальних та прикладних наукових досліджень, що фінансуються за рахунок бюджетних коштів, а також у частині узгодження наукової та науково-технічної термінології [7].

Необхідно зазначити, що Національним планом щодо відкритої науки у 2024 році передбачено розроблення професійного стандарту щодо визначення трудових функцій фахівця з питань упровадження принципів відкритої науки та принципів належного управління науковими даними (*принципи FAIR*) і на їх основі визначення назви професії, кваліфікаційних вимог; на 2026 рік заплановано вдосконалення законодавства відповідно до стандартів і норм Європейського Союзу в частині застосування принципів належного управління науковими даними (*принципи FAIR*) та використання оптимізованих наукових даних (*FAIR-дані*), зокрема їх застосування в процесі проведення наукових досліджень, які фінансуються за рахунок коштів державного бюджету (подано на розгляд Верховної Ради України законопроект про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо реалізації державної політики з питань відкритої науки).

Крім того, для забезпечення захисту інформації у сфері досліджень Національною програмою інформатизації на 2022–2024 роки заплановано впровадження *стандартів ISO 20000* та *ISO 27001*.

Також необхідним є розроблення практичного посібника з отримання якісних даних, який буде містити *опис рекомендацій і належної практики, щоб уникнути найпоширеніших проблем*, які зазвичай виникають під час публікації відкритих даних, зокрема наукових. Посібник має містити збірку *вказівок щодо якості відкритих даних, наприклад використання стандартизованого кодування символів* із детальним описом проблем, характеристик якості, на які впливає, і рекомендації щодо вирішення цих проблем разом із практичними прикладами для полегшення розуміння. Посібник повинен базуватися на стандарті ISO/IEC 25012:2008 [11] та Інструкції з якості даних (Data.europa.eu) [8].

Висновки

Проведене дослідження засвідчило, що підходи європейських стандартів до якості, інтегрованості та безпеки відкритих наукових даних більш прогресивні, ніж нинішні умови в національному законодавстві. Ідеться про Стандарт ISO/IEC 25012:2008, Керівні принципи FAIR, Інструкцію з якості даних (Офіс публікацій ЄС, 2019), Рекомендації з відкритої науки (ЮНЕСКО, 2021); стосовно інтегрованості – Директиву 2019/1024 та Рекомендації Комісії ЄС 2018/790; стосовно безпеки – стандарт ISO/IEC 27001:2022, Регламент ЄС 2016/679, ліцензії відкритого доступу Creative Commons. В Україні у вирішення питань інтегрованості та безпеки наукових даних керуються законами України та нормативними актами КМУ. Проте не було знайдено жодного національного документа щодо забезпечення якості відкритих наукових даних.

Тому запропоновані нами зміни в нормативно–правових актах та імплементація розглянутих стандартів ЄС позитивно вплинуть на подальший розвиток відкритих наукових даних в Україні.

6.2 Аналіз метаданих і функцій наявних платформ конференцій із різним програмним забезпеченням

Останні дослідження вказують на зростання стурбованості хижачькими конференціями, які характеризуються мотивами отримання прибутку та браком суворої експертної оцінки, що призводить до поширення низькоякісних досліджень. Термін «сумнівна конференція», запропонований МакКрості, узгоджується з більш точною ідентифікацією цих подій на основі конкретних червоних прапорців [29]. Ця номенклатурна зміна зосереджує увагу на проблемі якості, а не просто на маркуванні конференцій як грабіжницьких.

Робота Шартє підкреслює зростання кількості таких конференцій, натякаючи на критичну потребу в надійних платформах, які забезпечують надійні процеси відбору та експертної оцінки [30]. Resogati представляє інструмент, розроблений для допомоги дослідникам у прийнятті обґрунтованих рішень щодо участі в конференції, тим самим озброюючи їх засобами для визначення якості. Це свідчить про те, що платформи можуть інтегрувати такі інструменти, щоб полегшити прийняття етичних рішень потенційним учасникам [31].

Обговорення Ібрагімом несприятливого впливу хижачьких практик на наукову літературу ще більше підтверджує необхідність підвищення обізнаності аудиторії та створення надійних освітніх ресурсів на платформах конференцій для боротьби із цими проблемами [32].

Гібридна модель Стевіча забезпечує основу для оцінки якості конференції за допомогою вимірних аспектів. Така модель, будучи вбудованою в платформи конференцій, могла б систематично оцінювати та забезпечувати якість конференцій, згаданих або розміщених на платформі [33].

Пропозиція Мартінса щодо нових показників якості, розроблених для конференцій, може бути використана платформами для стандартизації оцінки якості, виходячи за межі суб'єктивного сприйняття й наближаючись до більш конкретних і порівняльних показників [34].

Лапланта наголошує на важливості якості матеріалів для репутації конференцій: платформи можуть запроваджувати суворі вказівки щодо рецензування та перевірки якості поданих документів [35].

У роботах Берндтссона, Хагеманна-Вілхольта, Вана, Бентлаге та Іани висвітлюються різні аспекти конференц-систем і платформ – від суб'єктивної оцінки якості до практичного управління онлайн-конференціями та розробки систем рекомендацій [35–39]. Інтеграція цих ідей може привести до створення багатограних платформ, які не лише зосереджуються на контролі якості, але й покращують загальний досвід користувача завдяки всеосяжним обчисленням, контролю метаданих і персоналізованим рекомендаціям.

Об'єднання цих різноманітних точок зору зміщує акцент із оцінки якості конференцій на розгляд основного питання – самої якості. Цей підхід підкреслює потенціал конференц-платформ для вирішення проблем якості та хижачького характеру деяких конференцій. Такі платформи можуть включати передові процеси експертної оцінки, етичні інструменти прийняття рішень, показники якості та всеосяжне обчислення для забезпечення цілісності та цінності наукових конференцій.

Уже розроблено Систему URIS [40], а система, що забезпечуватиме облік наукових даних, розвивається як її підсистема [41]. Для забезпечення врахування досвіду під час розробки Національної платформи конференцій маємо на меті проаналізувати метадані та функції наявних платформ конференцій.

Методологія дослідження. Було проаналізовано шість найвідоміших платформ для проведення конференцій. Платформи, які підлягали аналізу, включали дві групи програмного забезпечення: *інформаційно-орієнтоване* та *процесно-орієнтоване*. Принцип першої групи полягає лише в наданні інформації та структури. До цієї групи належать ConfIDent

(https://www.confident-conference.org/index.php/Main_Page), Conference Index (<https://conferenceindex.org/>), OpenResearch (https://www.openresearch.org/wiki/Main_Page) і WikiCFP (<http://www.wikicfp.com/cfp/>). Процесно-орієнтовані системи забезпечують повний цикл процесів, необхідних для проведення конференцій: процеси подання, рецензування та публікації. Як приклад було розглянуто платформи Morressier і EasyChair.

Агрегацію даних забезпечували за допомогою зведених таблиць у MS Excel. Щоб забезпечити правильне представлення структурних даних на основі типу даних, які було зібрано, додавали колонку, яка описує тип характеристик зібраних даних. Ця колонка включала поля: «Наявність класу подій», «Основні метадані конференцій», «Поля користувача», «Ідентифікатори», «Функціональні можливості», «Заплановані функції», «Організаційні дані» та «Додаткові дані». Варто зазначити, що було проаналізовано вебсторінки та наукові статті, що дає гарантію вичерпності інформації про системи, оскільки деякі поля функцій можуть не описуватися чи відображатися в налаштуваннях конфіденційності. Кожна функція чи поле в нашому аналізі може мати стан «немає даних» у випадках, коли не було знайдено відносну функцію/поле, або «так» у випадках, коли це поле чи функція були доступні. Ці класи використовувалися як фільтри у зведеній таблиці, а графіки будувалися для кожного такого класу окремо.

На сьогодні проблема обробки та структурування даних є актуальною [1, 2]. Граничні обчислення можна визначити як модель, яка оптимізує системи хмарних обчислень шляхом обробки даних поблизу їх джерела на межі мережі [31]. Звичайно, основне визначення периферійних обчислень – це агрегація величезної кількості даних, отриманих від IoT (пристроїв/сенсорів) у периферіях, а потім їх додаткова обробка в хмарі. Граничні обчислення призначені для надання послуг і виконання обчислення на межі мережі та генерації даних [32].

Проте подекуди термін «периферійні обчислення» розглядається як «децентралізована хмара та обчислення з малою затримкою» [31]. Необхідність такої децентралізації викликана запи-

тами на зменшення затримки обробки даних [31]. Тому однією з важливих ознак периферійних обчислень є використання територіально розподілених програм [31, 33]. Є дослідники, які визначають периферійні обчислення як «біля межі мережі або джерела даних, відкрита платформа, яка об'єднує основні можливості, такі як мережа, обчислення, сховище, додатки, і надає периферійні інтелектуальні послуги поблизу, щоб відповідати ключовим галузевим вимогам гнучкості, вимоги до підключення, роботи в режимі реального часу, оптимізації даних, інтелекту додатків, безпеки та конфіденційності» [34]. Граничні обчислення мають децентралізовану хмарну архітектуру [35]. Це дозволяє обробляти дані ближче до межі мережі, де дані генеруються. Таким чином, у цих термінах основною ідеєю периферійних обчислень може бути не використання IoT, а географічний розподіл даних, їх агрегація та зменшення затримки.

Ці функції є важливими для тих полів, де дані значно розподілені, наприклад управління містом [36–38] та охорона здоров'я [38]. Однак ми вважаємо, що географічний розподіл даних, їх агрегація та зменшення затримки є досить важливими в галузі науки, де дані, створені вченими та адміністраторами й уведені в комп'ютери на межах, мають бути агреговані та далі оброблені на центральному хмарному сервері.

Сьогодні є деякі системи, які систематизують інформацію в науках. Нідерландська система NARCIS надає структуровану дослідницьку інформацію з даними зі сховищ ОАІ (публікації та інші наукові результати), вебсайтів і сторінок новин дослідницьких інститутів [39]. Деякі більш розвинені системи працюють у Словенії та Фінляндії. У Словенії SICRIS зберігає дані про дослідників, дослідницькі групи, проекти, програмістів та організації [40]. Research.fi включав фінські дослідницькі публікації, дослідницькі дані, дослідницькі проекти, відкриті конкурси на дослідження, інфраструктури та організації [41]. Однак в Україні значна частина наукових даних все ще поширюється в немашиночитаному форматі, який важко опрацювати. Крім того, генерація даних розподілена по всій території України. Очевидно, щоб подолати цю проблему, повинна бути єдина точка доступу до інформації про дослідження, які проводяться в Україні. Інформація буде представлена в чіткій та зрозумілій формі та доступна для повторного використання як людьми, так і комп'ютерними програмами.

Таким чином, є підстави говорити про проблему, пов'язану зі збором даних центральної бази даних та їх використанням на локальних машинах для виконання різних завдань. Тому актуальним є обґрунтування функціональності основних типів метаданих, які мають зберігатися в підсистемі академічних заходів. Цим зумовлена потреба провести дослідження щодо обґрунтування функціональності та необхідних даних для розробки підсистеми академічних заходів.

6.2.1 Опис інформаційно-орієнтованих систем

ConfIDent [37], Conference Index, OpenResearch [37] і WikiCFP [39] – це чотири різні платформи, кожна з яких має унікальний фокус на академічні події, хоча й із деяким збігом у їх пропозиціях.

ConfIDent – це платформа, яка має на меті забезпечити постійну доступність наукових заходів, таких як конференції, у високій якості. Схоже, він зосереджений на тривалій доступності та якості інформації про наукові зустрічі, гарантуючи, що записи про ці події зберігаються протягом тривалого часу (рис. 6.2.1).

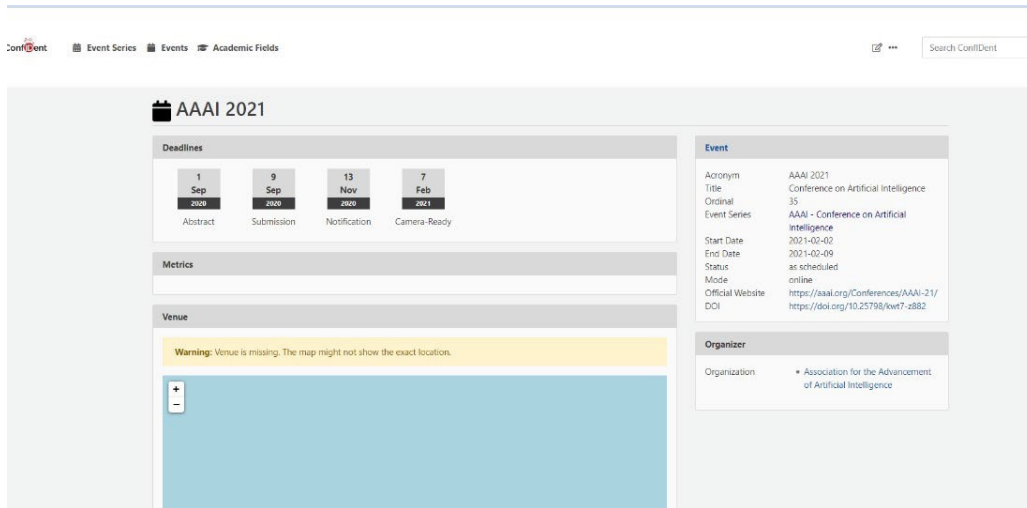


Рис. 6.2.1 Загальний вигляд платформи конференцій ConfIDent

Conference Index класифікує та індексує конференції в усьому світі. Він упорядковує інформацію за категоріями (наприклад інженерія, фізика, медичні науки), за тегами (наприклад освіта, навколишнє середовище, медицина) і за країнами, підкреслюючи міжнародний діапазон своїх списків. Платформа підкреслює свою роль в охопленні потенційних учасників через свої служби індексування (рис. 6.2.2).

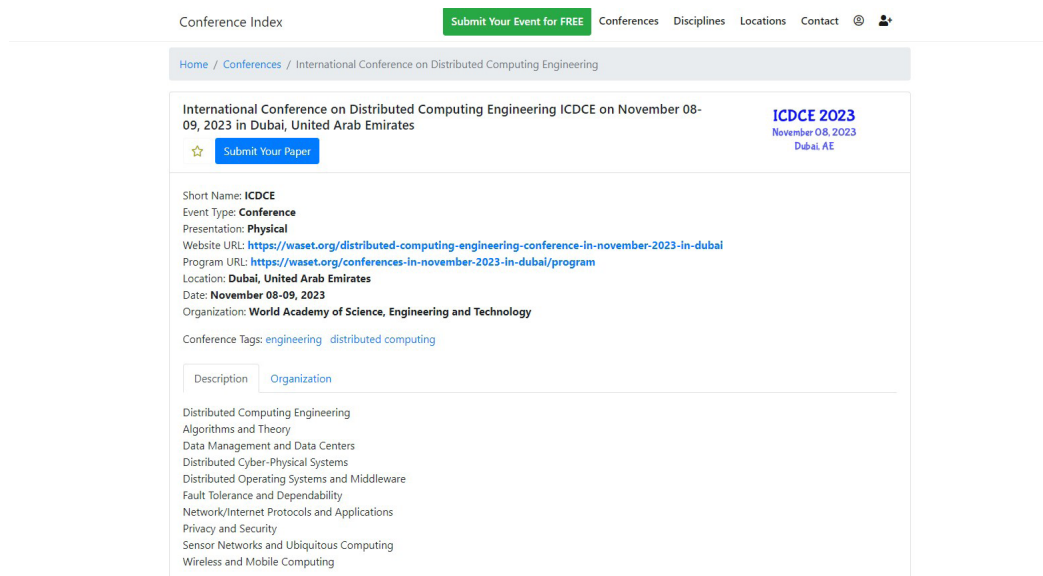


Рис. 6.2.2 Загальний вигляд платформи конференцій Conference Index

Платформа *OpenResearch* прагне зробити описові метадані конференцій та інших наукових подій постійно доступними з високою якістю, що досягається за допомогою автоматизованих процесів і курування наукових даних (рис. 6.2.3). Ця платформа обслуговує широку аудиторію, включаючи дослідників, університети, спеціалізовані товариства та фінансові агентства. Платформа надає інформацію про тисячі подій і серій подій, а також дозволяє переглядати дані за галузями науки, типом контенту та регіоном, що полегшує цільовий пошук наукових подій і ресурсів.

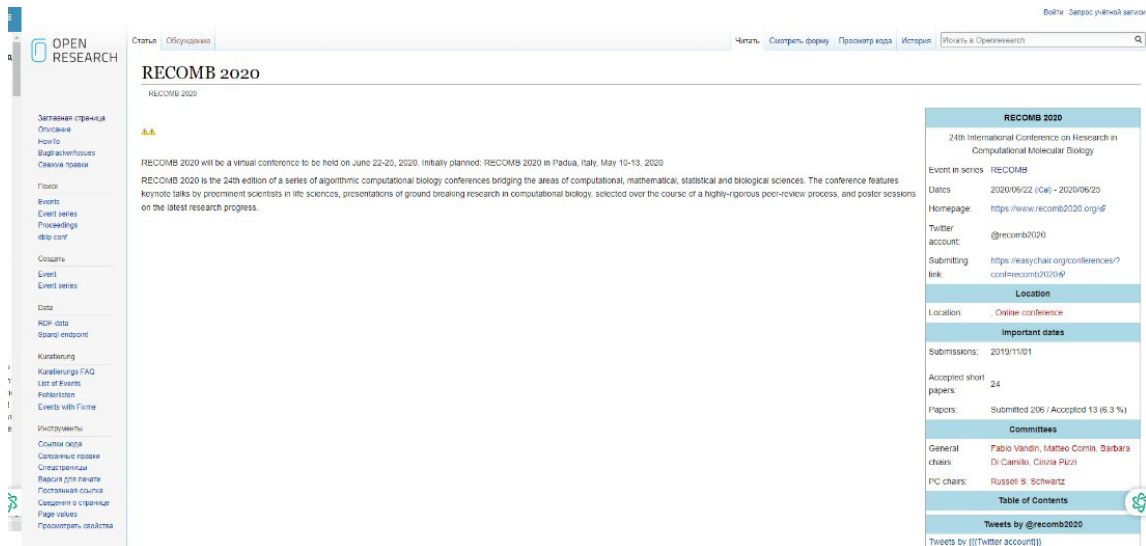


Рис. 6.2.3 Загальний вигляд платформи конференцій Open Research

WikiCFP – це семантична вікі, присвячена конкурсам на подання робіт (CFP) у галузях науки та технологій (рис. 6.2.4). Він містить понад 100 000 CFP і щомісяця використовується великою кількістю дослідників. Платформа є по суті сховищем і пунктом спрямування майбутніх дзвінків, пов’язаних із конференціями, семінарами та журналами. Вона зосереджена на ранніх етапах участі в конференціях і подання документів. У цій таблиці 6.2.1 наведено загальний огляд цілей і послуг платформ, хоча вона не охоплює всі запитані параметри через обмежену доступність інформації. Для отримання конкретних деталей, таких як кількість відвідувачів, або більш точних даних про власність і місцезнаходження може знадобитися подальше поглиблене дослідження або прямий запит до платформ.



Рис. 6.2.4 Загальний вигляд платформи конференцій WikiCFP

Загальний опис розглянутих систем наведено в таблиці 6.3.1.

Таблиця 6.2.1 Загальна характеристика інформаційно-орієнтованих платформ конференцій

Платформа	Мета	Короткий опис
ConfIDent: https://www.confident-conference.org/index.php/Main_Page	Зробити наукові події постійно доступними у високій якості.	Платформа для постійного доступу до якісних наукових заходів
Conference Index: https://conferenceindex.org/	Допомогти організаторам конференції легко комунікувати з потенційними учасниками	Платформа індексування для публікації та пошуку конференцій; містить інформацію про організацію й таблицю цін на квитки
OpenResearch: https://www.openresearch.org/wiki/Main_Page	Надання постійного доступу до описових метаданих конференцій та інших форматів наукових заходів за допомогою автоматизованих процесів і наукового курування	Сервіс для дослідників із пошуку та публікації інформації про наукові події
WikiCFP: http://www.wikicfp.com/cfp/	Забезпечити платформу для Calls For Papers (CFP) під потреби міжнародних конференцій, семінарів, зустрічей, заходів, журналів і розділів книг	Вебсайт Wiki для Calls For Papers у різних галузях, включаючи інформатику, інженерію тощо

6.2.2 Опис процесно-орієнтованих систем

Morressier і EasyChair – це платформи, які задовольняють потреби академічних і дослідницьких спільнот, хоч і з різними підходами та послугами.

Платформа *Morressier* призначена для підтримки наукової комунікації перед публікацією (рис. 6.2.5). Вона надає низку послуг, які підтримують ранні етапи оприлюднення досліджень – від керування гібридними та віртуальними конференціями до полегшення подання до журналів, робочих процесів рецензування та впровадження перевірок цілісності за допомогою штучного інтелекту. Бачення платформи полягає в підвищенні ефективності та довіри до процесу наукової комунікації за допомогою технологій.



Рис. 6.2.5 Загальний вигляд платформи конференцій Morressier

Платформа *EasyChair* пропонує комплексну систему управління конференціями, яка підтримує організацію наукових конференцій, як віртуальних, так і очних. Ця платформа включає в себе рішення для проведення віртуальних наукових конференцій будь-якого масштабу, систему управління конференцією для роботи з усіма, починаючи з програмних комітетів і закінчуючи публікацією матеріалів, і систему реєстрації, яка дозволяє створювати складні реєстраційні форми та обробляти онлайн-платежі в різних валютах. EasyChair також містить Smart Slide – функцію, яка дозволяє публікувати та поширювати слайди презентації, – і Smart CFP – інструмент для публікації телефонних конференцій для подання. Крім того, видавничі послуги пропонують безперебійний процес подання до публікації рецензованого вмісту в різних наукових сферах (рис. 6.2.6).

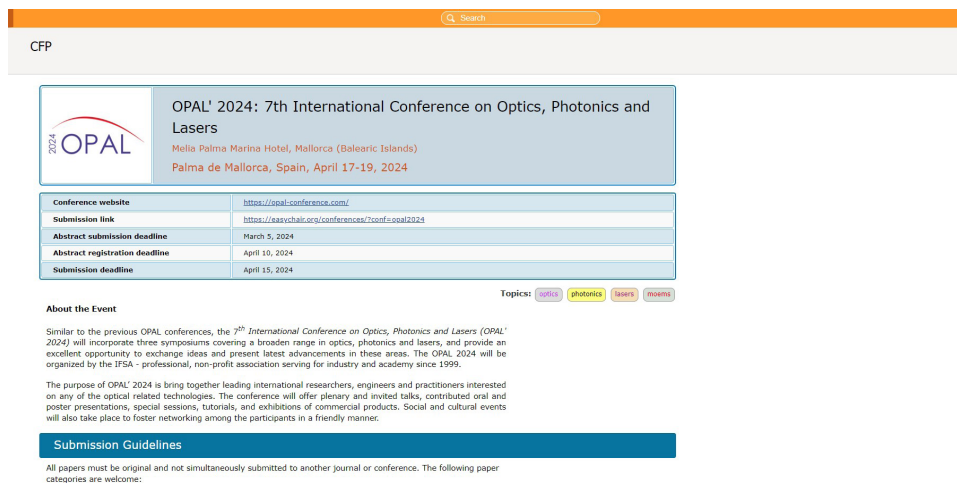


Рис. 6.2.6 Загальний вигляд платформи конференцій EasyChair

Ці платформи пропонують різноманітні технологічні інструменти, доступні сучасним дослідникам і організаторам конференцій, спрямовані на оптимізацію життєвого циклу наукової комунікації від початкового запиту доповідей до публікації й поширення після конференції. Загальний опис цих систем наведено в таблиці 6.2.2.

Таблиця 6.2.2 Загальна характеристика процесно-орієнтованих платформ конференцій

Платформа	Мета	Короткий опис	Кількість подій	Кількість відвідувачів
Morressier: https://support.morressier.com/knowledge/how-to-submit-a-paper	Для підтримки всього перед-публікаційного шляху наукових комунікацій	Підтримує гібридні та віртуальні конференції, подання журналів, робочі процеси рецензування та перевірки за допомогою штучного інтелекту	Понад 200 професійних і наукових організацій використовують Morressier	Не вказано
EasyChair: https://easychair.org/conference	Організувати подання та рецензування наукових робіт для наукової спільноти	Система керування конференцією надає різноманітні послуги, включаючи рішення для віртуальної конференції	111 106 конференцій (на момент останнього оновлення сторінки)	4 094 277 користувачів (на момент останнього оновлення сторінки)

6.2.3 Частота використання полів на платформах конференцій

Такі поля, як «Назва», «Тип», «Країна», «Місто», що використовуються в чотирьох платформах, вказують на те, що користувачі часто розмежовують конференції на основі цих категорійних відмінностей. Ці відмінності можуть слугувати основними фільтрами під час пошуку подій, які мають відношення до вподобань, місця розташування чи теми.

Поля, які використовуються в інших трьох системах: «Місце проведення», «Термін повідомлення про призначення», «Дата початку», «Офіційний сайт конференції», «Порядковий номер (серії заходів)», «Організатори», «Остаточне подання», «Напряму», «Дата завершення», «Акронім» і «Серія подій» – відображають середній рівень частоти використання. Ці поля підкреслюють загальні аспекти конференцій, включаючи матеріально-технічні, інформацію про розклад подій, місце розташування та організаційні деталі, які є критичними для планування та відвідуваності. Включення «Остаточної подачі» вказує на зосередженість на кінцевих термінах для академічних внесків, тоді як «Напряму» може вказувати на тематичну чи дисциплінарну орієнтацію конференції.

Такі поля, як «Регіон», «Посилання на реєстрацію», «Режим (форма поведінки)», «Хештеги», «Адреса» та «Наукова сфера» використовуються рідше, але пропонують нюансований підхід до класифікації та просування конференцій. «Режим (форма проведення)» може вказувати, є конференція віртуальною чи очною, що стає дедалі більш актуальною відмінністю в постпандемічному ландшафті.

Нарешті «Вебсайт», «URL–програма», «Статус», «Посилання на зовнішній ідентифікатор», «ID», «Doi», «Контакт» використовуються найменш часто. Вони можуть являти собою конкретні деталі, які час від часу шукають або є доречними лише в певних контекстах, таких як наукове спілкування чи детальні запити.

Частота використання цих полів може слугувати індикатором пріоритетів і поведінки учасників конференції. Високочастотні поля, імовірно, будуть вважатися важливими для відкриття, відбору та участі в наукових конференціях, тоді як низькочастотні поля можуть представляти спеціалізовані інтереси або адміністративні проблеми. Ці дані інформують розробників платформи та організаторів конференцій про те, на яких функціях слід наголосити або які оптимізувати для кращого залучення користувачів і ефективності роботи (рис. 6.2.7).

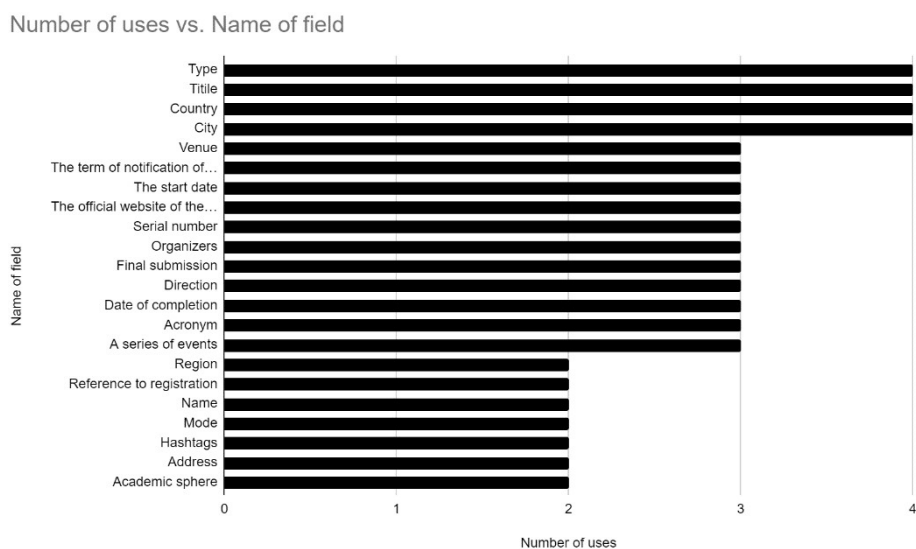


Рис. 6.2.7 Кількість використання полів базових метаданих на платформах конференцій

Поля «Прізвище», «Ім'я» та «Вебсторінка» використовуються в 5 системах, які є найпоширенішими. Це свідчить про сильний наголос на особистій ідентифікації та присутності в Інтернеті, які зазвичай мають вирішальне значення для мереж, ідентифікації та цілей доступності.

Навпаки, поля, які використовуються лише в одній системі, відображають різноманітний набір індивідуальних і організаційних атрибутів. «Тип організації» може вказувати на структуру чи сектор (наприклад некомерційний, корпоративний, академічний), із яким пов'язана особа. «Тип профілю (відкритий/закритий)» може стосуватися налаштувань конфіденційності профілю користувача в базі даних або мережі організації.

Поля «Посада до», «Посада з» і «Посада» вказують на статус зайнятості та історію. Це було б ключовим у розумінні строку перебування, просування по службі та виконуваних ролей в організації. «Номер телефону» та «Вхід» використовуються для зв'язку або входу в систему.

«Ступінь», «Назва організації» та «Назва посади» вказують на конкретні професійні та освітні деталі, важливі для визначення кваліфікації та організаційної ієрархії. «Річний дохід організації» — це більш спеціалізоване поле, яке може бути актуальним для фінансового аналізу, фінансування або звітності про економічний стан організації. Враховуючи, що для системи *Morressier*, тобто платної системи, актуальний річний дохід організації, здається, що цей параметр використовується для аналізу рекламних стратегій із конкретними організаціями.

Низька частота цих останніх полів може свідчити про те, що до них звертаються рідше через їхню специфіку, або вони використовуються в більш цілеспрямованих запитах, де потрібна детальна індивідуальна чи організаційна інформація. Такий розподіл вказує на зосередженість на основних ідентифікаційних і комунікаційних даних, а не на більш детальній особистій чи організаційній інформації в типових випадках використання. Такий аналіз може враховуватися в розробці інформаційних систем, гарантуючи, що поля, які часто використовуються, є більш доступними, тоді як дані, що використовуються рідше, можуть бути структуровані таким чином, щоб вони були ненав'язливими, але доступними в разі потреби (рис. 6.2.8).

Number of uses vs. Name of field

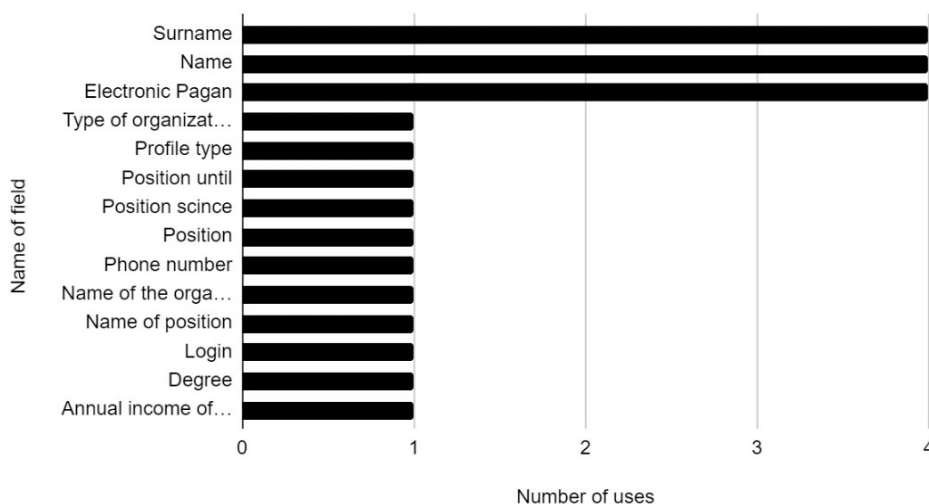


Рис. 6.2.8 Кількісне використання даних користувача на платформах конференцій

Платформи керування конференціями служать ключовими інструментами в організації наукових зустрічей, охоплюючи широкий спектр функцій, призначених для покращення життєвого циклу академічних конференцій, а також лише для надання інформації про конкретні події. Аналіз спільних функцій на таких платформах виявляє ієрархію функціональних можливостей, нерідко виражену в частоті їх реалізації або популярності утиліти.

Найбільш поширеною функцією, яка реалізована в чотирьох системах, є можливість пошуку. Він дозволяє створювати складні запити щодо конференцій на основі багатьох критеріїв, включаючи географічне розташування (країна та місто), навчальну дисципліну та конкретні назви конференцій. Ця всюдисуща функція підкреслює критичну важливість видимості та доступності в академічних конференціях: очевидно, що користувачі надають велике значення легкості, з якою вони можуть знаходити відповідні події.

Функції рецензування та реєстрації на конференції реалізовані лише у двох системах, орієнтованих на процеси, що вказує на їх важливий, але другорядний статус порівняно з функціями пошуку. Рецензування є невід'ємною частиною академічної доброчесності матеріалів конференції, що дозволяє оцінювати та відбирати наукові роботи для презентації. Одночасно функція реєстрації включає в себе управління відвідувачами та може включати фінансові операції, підкреслюючи операційну основу досвіду конференції.

Схожим є спосіб оцінки функції подання, яка є важливою в академічному обміні, бо полегшує внесок результатів досліджень у корпус конференції. Ця функція часто супроводжується функцією перегляду списку подій, що не менш важливо для учасників, щоб ефективно орієнтуватися в програмі конференції.

Публікація матеріалів використовується у двох системах, що відображає необхідність того, щоб платформа діяла як сховище для результатів конференції, таких як протоколи, тези та доповіді. Ця функція має вирішальне значення для поширення знань після конференції, а також для фіксації заходів, які відбулися, та їх доступності.

Менш поширеною, але все ще невід'ємною частиною набору послуг, які пропонують ці платформи, є можливість керувати серією подій, а також пропозиція інструментів, які допомагають індексувати конференції в рамках визнаних наукометричних баз даних, таких як Scopus. Ці функції використовуються лише в одній системі та свідчать про більш спеціалізовану, але важливу роль у підвищенні охоплення конференції та посиленні академічної довіри.

Цей багаторівневий аналіз функціональних можливостей платформи демонструє прямий зв'язок між числовими значеннями та передбачуваною корисністю кожної функції. Популярність цих функцій свідчить про встановлення пріоритетів відповідно до основних потреб відвідувачів та організаторів конференцій, що включає пошук і участь у відповідних наукових зборах, забезпечення якості контенту та широке поширення наукової роботи (рис. 6.2.9).

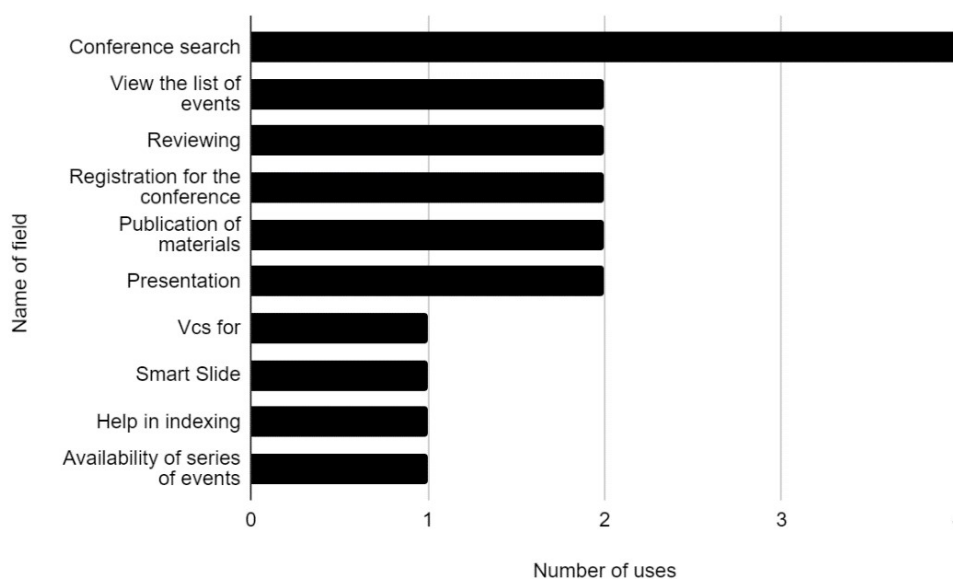


Рис. 6.2.9 Кількість використання функцій на платформах конференцій

На рисунку 6.2.10 представлено кількісне використання ідентифікаторів на платформах конференцій. Зокрема, внутрішній ідентифікатор використовується в усіх системах, що характеризує його як основний засіб ідентифікації записів у системі. Це широке використання підкреслює необхідність унікального ідентифікатора в базі даних організації, що забезпечує ефективне управління та пошук записів. DOI (ідентифікатор цифрового об'єкта) використовується у двох системах і є загально визнаним ідентифікатором електронних документів, що вказує на його важливу роль у постійному посиленні на дослідницькі статті, набори даних та інші академічні матеріали. Wikicfp використовується у двох системах, що вказує на важливість його ролі, яка, проте, поступається значенню внутрішнього ідентифікатора й DOI. Wikicfp може посилатися на конкретну базу даних або індекс для заклику до доповідей на наукових конференціях. Ідентифікатор Wikidata, ISBN і Dblp: кожен використовується лише в одній системі, що вказує на спеціалізовані випадки їх використання. Ідентифікатор Wikidata може бути унікальним ідентифікатором серії конференцій або подій в організації. ISBN (міжнародний стандартний номер книги) – це звичний ідентифікатор для книг та інших окремих видань, що вказує на його актуальність для управління академічними матеріалами. Dblp, імовірно, належить до бібліографії з інформатики, вказуючи на певну пов'язану з галуззю службу індексування, яка підтримує цитування та відстеження матеріалів конференцій і журналів із комп'ютерної техніки.

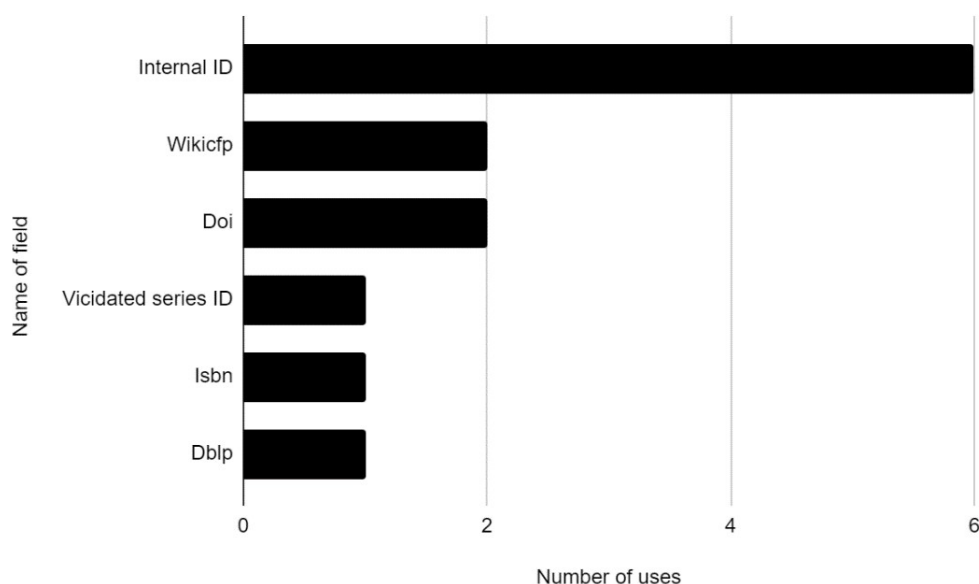


Рис. 6.2.10 Кількісне використання ідентифікаторів на платформах конференцій

Ці дані свідчать про ієрархію, де внутрішні системи управління та посилань (Internal ID), глобально визнані ідентифікатори (DOI) і тематичні бази даних (Wikicfp, Dblp), відіграють різні ролі в каталогізації, пошуку та цитуванні академічних робіт. Менша частота ISSN і Wikidata ID може вказувати на більш контекстне застосування, тоді як DOI і ISBN мають ширше застосування в різних дисциплінах і типах публікацій.

6.2.4 Основні функції та дані, що зберігаються в Системі академічних заходів

Система має містити такі дані: «Направлення», «Дата подання», «Дати проведення», «Спосіб подання», «Вартість, грн», «Додаткова плата, грн», «Реквізити для оплати», «Контакти», «Тип події», «Опис події», «Імовірна індексація», «Специфікація формату публікації», «Видавництво», «Тип публікації», «Схожі події / посилання», «Програма події». Крім того, деякі поля використовуються з бази даних системи, а саме: співробітники організаторів (за ідентифікато-

ром користувача; ORCID ID), автор публікації (за ідентифікатором користувача; ORCID ID) та організатор (ID). Звичайно, не всі ці дані можуть бути оптимізовані й надані в остаточній версії підсистеми академічних подій. Однак це основні типи метаданих академічних заходів.

Основними функціями платформи є зберігання даних про академічні заходи, попередження користувачів про оновлення подій, автоматичний обмін даними про академічні події, створення інформаційних панелей на національному та навчальному рівнях, а також декларування участі в академічних заходах науковців (рис. 6.3.1).

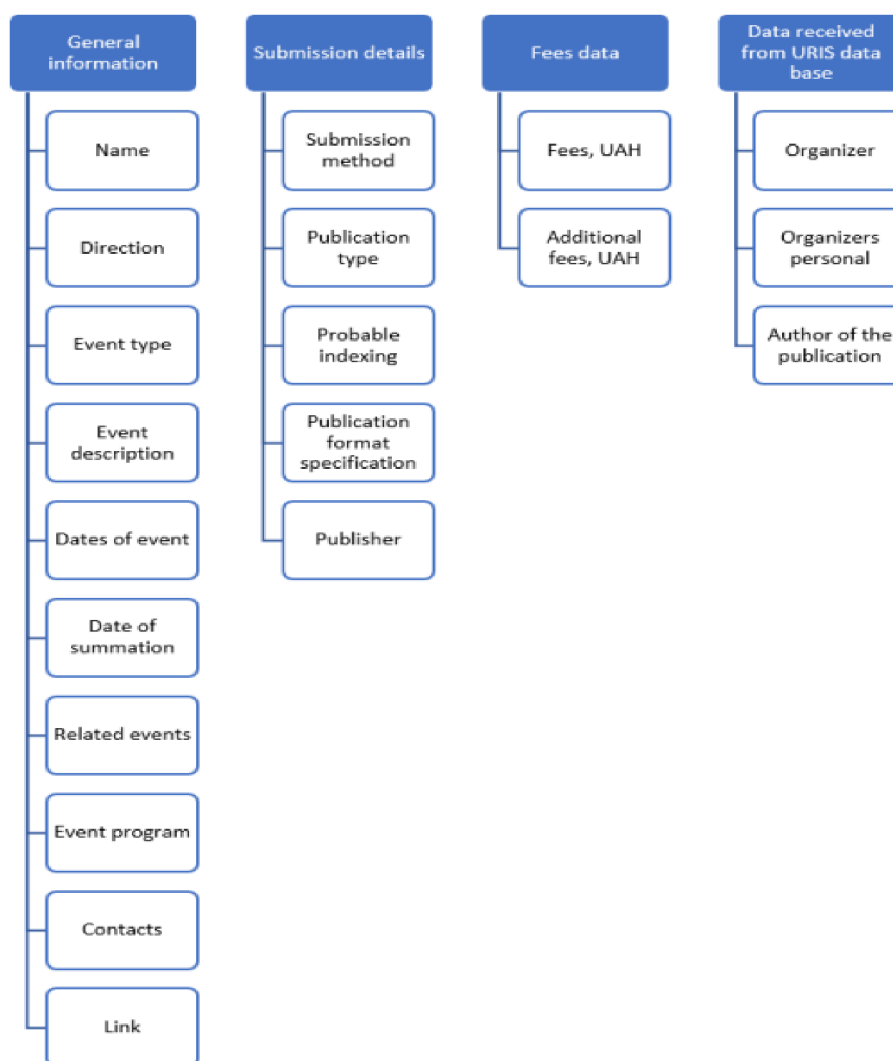


Рис. 6.3.1 Основні метадані академічних заходів

Основними користувачами Системи є науковці (отримання сповіщень про нові події, декларування участі, подання публікацій), адміністратори установ (панелі оглядів, автоматизація звітності), представники влади (панелі оглядів, управління наукою), провайдери (публікують дані про академічний захід), адміністратор системи академічних заходів (перевірка фактів про академічний захід, організації та погодження/відмова в поданні даних про академічний захід).

Таким чином, процес є продовженим: організатори подають дані про академічні заходи; адміністратор перевіряє дані; науковці отримують сповіщення; подія проходить; установи та уряд отримують дані у вигляді інформаційних панелей, а науковці отримують інформацію, згенеровану у їхніх профілях.

Варто зазначити, що в плані євроінтеграції важливо враховувати європейське законодавство. Принципи можливості пошуку, доступності, сумісності та багаторазового використання декларуються у FAIR. Оскільки ЄС оголосив про відкриті дані та повторне використання інформації державного сектору Директивою (ЄС) 2019/1024, україно важливо розробити та представити підсистему академічних подій, які забезпечують повторне використання наукових даних. Важливо забезпечити загальний регламент захисту даних відповідно до Регламенту (ЄС) 2016/679. Дотримання та забезпечення заявлених балів видається актуальним у запропонованій системі.

Оскільки онтологія є досить ефективним інструментом структурування наукових даних [43–45], дані про академічні події можуть бути представлені у вигляді онтологій, які забезпечать додаткову структурування.

У цьому випадку дані в онтологіях будуть структуровані за напрямом, і користувачі зможуть використовувати таку структуру для розділення лише за необхідним напрямом. Видається актуальним представлення таких таксономій у системі CIT Polyhedron [46].

Прозорість має вирішальне значення для залучення та мотивації молоді до навчання. Чимало досліджень демонструє важливість мотивації в науці та освіті. Зараз непрозорість науки може відштовхувати молодь, тому особливо для неї важливо забезпечити мотивацію. Варто зазначити, що мотивація молоді до науки є гострою. Цифровізація науки може допомогти, забезпечивши рівні та прозорі умови.

Висновок

Платформи для керування конференціями є незамінними для ефективного управління та сприяння проведенню наукових конференцій. Ці платформи втілюють набір функцій, які задовольняють різні етапи життєвого циклу конференції, від початкового відкриття до поширення інформації після закінчення заходу. Поглиблений аналіз цих функціональних можливостей виявляє багаторівневу систему важливості. Складна можливість пошуку є ключовим моментом і вважається найважливішою для того, щоб користувачі мали змогу легко знаходити відповідні конференції. Подальші функції включають рецензування та реєстрацію, які мають вирішальне значення для підтримки академічної доброчесності та управління функціями конференції.

Найбільш важливими полями метаданих є «Назва», «Тип», «Країна», «Місто», що стосуються конференцій, і «Прізвище», «Ім'я» та «Вебсторінка», що стосуються користувача. Меншою мірою використовуються поля «Місце проведення», «Термін повідомлення про призначення», «Дата початку», «Офіційний сайт конференції», «Порядковий номер (серії заходів)», «Організатори», «Підсумок». «Остаточне подання», «Напрямок», «Дата завершення», «Акронім» і «Серія подій». Усі вони мають бути враховані під час розробки програмного забезпечення Національної платформи конференцій.

Також нами було визначено, що системи використовують загально визнані ідентифікатори, такі як DOI та тематичні бази даних, щоб підтримувати точну каталогізацію та цитування академічних робіт. Крім того, важливо використовувати інші зовнішні ідентифікатори, такі як ідентифікатор Wikidata, ISBN і Dblp, які забезпечать сумісність і перевірку даних. Спільне використання цих функцій має на меті задовольнити першочергові потреби учасників конференції та організаторів, а також розширити охоплення конференції та підтримати її академічний статус.

6.3 Дослідження щодо практичних підходів створення платформи відкритого доступу збору та пошуку інформації про академічні заходи

Науково-інформаційна е-платформа відкритої дослідницької інформації про академічні заходи України має створюватися як єдине інформаційне середовище відкритого доступу для збору та пошуку інформації про академічні заходи України в стандартизованій формі, у якій кожний академічний захід має унікальний ідентифікатор, за яким можна автоматизовано отримувати

відомості про нього. Архітектура е-платформи та програмна система, на якій вона буде базуватися, мають забезпечити можливість інтеграції відомостей про академічні заходи до Системи URIS, а також до міжнародної платформи ConfIDent зі збору та пошуку метаданих академічних заходів. Платформа має забезпечити розміщення інформації про академічні заходи в структурованому вигляді, пошук інформації про заходи, зокрема апробацію результатів наукової діяльності на наукових заходах, автоматизацію процесів проведення моніторингу науково-технічної діяльності наукових і науково-педагогічних працівників вітчизняних наукових і освітніх установ – як на загальнодержавному рівні, так і на рівні окремих установ чи наукових підрозділів.

На першому етапі досліджень було визначено ключові функціональні особливості е-платформи: наявність постійного ідентифікатора; використання постійних ідентифікаторів інших сутностей; використання зовнішніх ідентифікаторів, автоматизація роботи в системі; функціонал рецензування та редагування форм звітності, наказів тощо; інтеграція з неймережами.

Для ідентифікації науковців та установ мають використовуватися постійні ідентифікатори (особливо Системи URIS). Якщо виступають науковці з інших країн, то для них застосовують ORCID. Якщо беруть участь наукові установи, то використовуються міжнародні ідентифікатори установи (ROR, PIC), ідентифікатор конфіденту. Передбачено, що конференції та тези доповідей будуть мати можливість зберігання ідентифікаторів DOI, WikiCP, ConfIDent. Постійний ідентифікатор у системі, що розроблюється, має присвоюватися кожній конференції та кожній доповіді або тезам доповідей.

Автоматизація роботи в системі передбачає використання підходів *suggests* (пропозицій) у роботі системи. Наприклад, у разі внесення даних про організатора, що має афіліацію певної установи, система пропонує додати до установ-організаторів цю установу.

Система зможе агрегувати дані та генерувати необхідні звіти. Звіти мають здійснюватися на двох рівнях – у межах конкретного заходу (для звітності щодо проведеного заходу для МОН) та на загальному рівні – стосовно всіх заходів.

Основою для побудови бази даних е-платформи є розробка її моделі даних (англ. *Data model*). Модель даних – фіксована система понять і правил для представлення даних структури, стану й динаміки проблемної галузі в базі даних.

У моделі даних використовуються не самі дані, а дані про дані (метадані), що характеризують принцип організації одиниць інформації й припустимих операцій над ними.

Процеси, що є на сьогодні, – від зародження ідеї про проведення конференції до факту її проведення та звітування – комплексні. Їх можна умовно поділити на внутрішні та зовнішні. Ці процеси включають погодження проведення заходу з керівництвом установи та його офіційне затвердження, інформування потенційних учасників та формування програми заходу, власне проведення й звітування. Детальний опис бізнес-процесів академічних заходів *As-is* представлено в таблиці 6.3.1.

Таблиця 6.3.1 Бізнес-процеси *As-is* академічних заходів

№	Назва бізнес-процесу	Опис бізнес-процесу
1	Ініціація конференції	Полягає у викладанні ідеї в усній або письмовій формі. Здійснюється в період перед початком року
2	Повідомлення керівництва про ініціативу	Здійснюється в усній або письмовій формі перед початком року. У разі непогодження бізнес-процес завершується

3	Визначення необхідності реєстрації конференції в державних органах	
4	Розсилка на ІМЗО або УкрІНТЕІ	Опціональний крок, що залежить від попереднього
5	Прийняття рішення про відхилення або прийняття ІМЗО або УкрІНТЕІ	
6	Затвердження списку конференцій університетом (ВНЗ) щороку	Готується наказ університету про перелік проведення заходів
6.1	Публікація наказу на сайті	
7	Підготовка інформаційного листа, підготовка наказу про проведення заходу, формування інститутів-організаторів заходу та формування організаційного та виконавчого комітету (рецензорів) конференції	Відповідальний виконавець формує наказ, інформаційний лист. Ініціатор конференції здійснює комунікацію з метою формування організаційного комітету
8	Підготовка матеріалів на сайт та листів розсилки	Матеріали на сайт повинні містити: інформаційний лист, опис рівня конференції, індексації, формату подачі матеріалів, зразок оформлення тез доповідей
9	Підготовка науковців до участі в конференції	Готують тези доповідей і презентації
10	Подача тез доповідей	Авторський колектив направляє тези доповідей на конференцію
11	Рецензування	Опціональний крок, що передбачає оцінку якості публікацій. При цьому публікації можуть бути відхилені
12	Формування програми заходу	Передбачає виставлення програми заходу із зазначенням часу виступу кожного користувача
13	Проведення заходу та формування збірника тез	Під час формування збірника тез доповідей може відбуватися або не відбуватися літературна корекція. Участь у заході може бути очна або дистанційна
14	Отримання сертифікатів про участь	
15	Формування звіту про захід для університету	
16	Формування звіту про захід для МОН	Опціональний крок. Має місце в разі наявності в списку МОН
17	Підготовка інформації на сайт про проведення заходу	Вказуються основні досягнення конференції. Відзначаються найбільш цікаві доповіді

Нами було проаналізовано та систематизовано метадані з реєстрів конференцій: Інституту модернізації змісту освіти («Перелік проведення наукових конференцій з проблем вищої освіти і науки в системі Міністерства освіти і науки України») та «Перелік міжнародних, всеукраїнських науковопрактичних конференцій здобувачів вищої освіти і молодих учених»), Міністерства

охорони здоров'я України й Національної академії медичних наук України («Реєстр з'їздів, конгресів, симпозіумів і науково-практичних конференцій, які будуть проводитися у 2024 році», КНУ ім. Тараса Шевченка, НАН України, інших ЗВО (табл. 6.3.2) та інформаційних листів, вебсайтів і вебсторінок конференцій ЗВО та НУ (табл. 6.3.3).

Таблиця 6.3.2 Поля метаданих, які використовуються для опису наукових заходів в Україні (у реєстрах конференцій)

№	Назва поля	Варіант назви поля	Перелік особливостей
1	Назва заходу	Тема, тема конференції	–
2	Рубрика (для зареєстрованих в УкрІНТЕІ)		Значення визначаються Рубрикаторм науково-технічної інформації згідно з ДК 022:2008
3	Тип		З'їзд, конгрес, симпозіум, науково-практична конференція (наукова, науково-практична, науково-теоретична), наукова школа, семінар, школа-семінар, круглий стіл, форум, читання, нарада
4	Рівень		Міжнародна, всеукраїнська, всеукраїнська з міжнародною участю, локальна (у межах установи)
5	Учасники		Здобувачі вищої освіти, молоді вчені, студенти та аспіранти
6	Дата проведення	Термін проведення	
7	Місце проведення		
8	Заклад вищої освіти (наукова установа), що відповідає за проведення; назва, адреса, телефон, e-mail	Організатор	
9	Співорганізатор	Міністерства, відомства, організації та установи, які є співорганізаторами заходу	
10	Перелік країн-учасниць		
11	Усього учасників	Кількість учасників	
12	Тип видання матеріалів конференції		Категорії «Б», «В»; інше

Таблиця 6.3.3 Поля метаданих, які використовуються для опису наукових заходів в Україні (в інформаційних листах та на вебсторінках конференцій)

№	Назва поля	Варіант назви поля	Перелік особливостей
1	Назва заходу	Тема, тема конференції	
2	Наукові секції		
3	Мета конференції		
4	Формат конференції		Онлайн чи дистанційний формат
5	Сайт конференції		Гіперпосилання на вебсторінку
6	Організаційний комітет		
7	Адреса та контактні дані оргкомітету	Відповідальна особа	
8	Програмний комітет		
9	Основні тематичні напрями конференції		
10	Форми участі в конференції		Виступ із доповіддю на пленарному засіданні; виступ із доповіддю на секційному засіданні; публікація тез; публікація статей, заочна, очна та дистанційна, заочно-дистанційна
11	Оплата участі в конференції		
12	Програма конференції		Відкриття конференції; пленарне засідання; участь у засіданні секцій; культурно-розважальна програма; проведення тренінгу; проведення круглого столу; підбиття підсумків, закриття конференції
13	Робочі мови конференції	Офіційні мови конференції	
14	Умови участі в конференції		
15	Форма заявки на участь у конференції		
16	Ключові дати	Календар конференції	
17	Інформаційні спонсори		
18	Видання матеріалів конференції		Присвоєння збірнику УДК, ISSN, сайт, на якому буде розміщено збірник, індексування збірника в міжнародній наукометричній базі
19	Вимоги до змісту й оформлення статті		
20	Оплата за публікацію		

На підставі аналізу результатів досліджень (табл. 6.3.1, табл. 6.3.2, табл. 6.3.3) можна говорити про автоматизацію процесів. Водночас частина функціоналу є базовою для функціонування системи. Кожен етап розвитку системи платформи конференцій визначено в останній колонці таблиці 4. Назва кожного етапу процесів As-is представлена в колонці з назвою «Назва бізнеспроцесу», назва процесу після автоматизації визначена у відповідній колонці. Окрім того, визначено кабінети, які будуть задіяні в цих процесах. Детальний опис бізнес-процесів To-be подано в таблиці 6.3.4.

Таблиця 6.3.4 Бізнес-процеси To-be академічних заходів

№	Назва бізнеспроцесу	Назва бізнес-процесу після автоматизації	Назва кабінету в ІТС	Етап розвитку платформи
1	Ініціація заходу	Публікація відомостей про захід (із обранням ВНЗ)	Кабінет провайдера заходу, картка конкретного заходу	1
2	Повідомлення керівництва про ініціативу	Здійснюється в усній або письмовій формі перед початком року. У разі непогодження бізнес-процес завершується	Кабінет керівництва ВНЗ	1
2.1	–	Валідація відомостей про захід адміністратором	Кабінет адміністратора	1
3	Визначення необхідності реєстрації заходу в державних органах	Функціонал відправки на ІМЗО або УКРІНТЕІ	Картка конкретного заходу	2
4	Розсилка на ІМЗО або УКРІНТЕІ			
5	Прийняття рішення про відхилення або прийняття ІМЗО або УКРІНТЕІ	Функціонал прийняття рішення про внесення списку	Кабінет ІМЗО, кабінет УКРІНТЕІ	2
5.1	–	Функціонал формування списків та роботи зі списками ІМЗО та УКРІНТЕІ	Кабінет ІМЗО, кабінет УКРІНТЕІ	2
6	Затвердження списку заходів інститутом (ВНЗ) щороку	Формування наказу про перелік заходів у кабінеті ВНЗ (ученого секретаря)	Кабінет вченого секретаря ВНЗ (інституту)	2
6.1	Публікація наказу на сайті	–	–	–
7	Підготовка інформаційного листа, підготовка наказу про проведення заходу та формування	–	–	–

7.1	організаційного виконавчого комітету (рецензорів) заходу	–	–	–
7.2		Функціонал запрошення на захід організаційного комітету (рецензорів) із функціоналом кожного представника	Картка вченого (оповіщення), картка конкретного заходу	1
7.3		Функціонал запрошення до співорганізаторства	Кабінет ученого секретаря ВНЗ (інших навчальних закладів)	2
7.4		Функціонал формування наказу для затвердження	Кабінет ученого секретаря ВНЗ	2
8	Підготовка матеріалів на сайт та листів розсилки	–	–	–
9	Підготовка науковців до участі у заході	–	–	–
10	Подача тез доповідей	Функціонал подачі матеріалів конференцій	Картка конференції (публічний вигляд, тільки для зареєстрованих науковців)	2
11	Рецензування	Функціонал рецензування	У картці публікації тез доповідей	3
12	Формування програми заходу	Функціонал формування програми заходу	У картці заходу (функціонал створення програми заходу)	2
13	Проведення заходу та формування збірника тез	Функціонал формування тез доповідей	У картці заходу	3
14	Отримання сертифікатів про участь	Функціонал генерації сертифікатів учасників	У картці заходу	2
15	Формування звіту про захід для ВНЗ	Функціонал формування звіту заходу	У картці формування звіту	2
16	Формування звіту про захід для МОН	Опціональний крок – у разі наявності в списку МОН	Автоматично	2
17	Підготовка інформації на сайт про проведення заходу		У картці заходу	2

Для впровадження результатів дослідження щодо розроблення е-платформи ми підготували методичний документ «Порядок реєстрації на науково-інформаційній е-платформі відкритої дослідницької інформації про академічні заходи України». Порядком передбачено, що організаторами (співорганізаторами) академічного заходу можуть бути юридичні особи, серед яких принаймні одна є суб'єктом наукової й науково-технічної діяльності та діє відповідно до Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність». У документі подано поняття «академічного

заходу» та «науково-інформаційної е-платформи відкритої дослідницької інформації про академічні заходи України», визначено основні вимоги до академічних заходів й технічні вимоги для реєстрації академічних заходів на платформі.

Висновки

Основними завданнями Національної платформи академічних заходів є такі:

- створення єдиної точки доступу до інтегрованої інформації про академічні заходи, що проводяться в Україні, з можливістю її повторного використання як людьми, так і інформаційними системами;
- забезпечення відшукуваності інформації про академічні заходи за рахунок інтеграції цієї інформації на єдиній платформі, використання унікальних (постійних) ідентифікаторів академічних заходів, учасників та організаторів;
- покращення представлення результатів наукових досліджень українських дослідників, наукових колективів та установ у глобальному інформаційному просторі, спрощення та здешевлення проведення кількісних розвідок і порівнянь національної наукової продуктивності;
- інтеграція відомостей про академічні заходи Систему URIS, а також до міжнародної платформи конференцій ConfIDent, що забезпечує інтероперабельність та відкритість для науковців з інших країн;
- верифікація інформації щодо кожного зареєстрованого організатора академічних заходів в Україні з метою убезпечення науковців від участі в недоброчесних «хижацьких» заходах.

Необхідно зауважити, що запровадження реєстрації академічних заходів створить необхідні умови для об'єктивної оцінки й ранжування академічних заходів з метою підвищення їх якості, зокрема опублікованої за результатами їх проведення наукової інформації, інтеграції цих видань до світового наукового простору. Запровадження Національної платформи академічних заходів України забезпечить виконання вимог FAIR щодо відшукуваності, доступності, інтероперабельності та багаторазового використання метаданих академічних заходів у довгостроковій перспективі.

ПІСЛЯМОВА

Відкритий доступ до актуальної інформації про науково-дослідну діяльність є однією з важливих умов успіху глобальної інноваційної політики. Відкритість ключових активів світових досліджень і розробок, зокрема ідей, технічних звітів, публікацій, патентів, прототипів, культивують генераційні процеси в площині створення нових інноваційних науково-дослідних робіт та залучають інвестиції.

Прозора науково-інноваційна політика, що базується на показниках ефективності досліджень, набуває дедалі більшого значення, оскільки вичерпні та якісні аналітичні дані слугують першочерговим джерелом для оцінки результатів проведених досліджень і прийняття зважених управлінських рішень. Національні політики та вимоги національних грантових фондів щодо відкритого доступу, управління даними досліджень разом із хвилею потужних світових ініціатив (Initiative for Open Citation, Initiative for Open Abstracts, Initiative of Open Infrastructures, FAIR principles) створюють додаткові стимули та виклики, у тому числі й для вітчизняних ЗВО та наукових установ. Тому надзвичайно актуальною є потреба збору, структуризації та аналізу дослідницької інформації, яка у більшості випадків залишається розпорошеною по десятках вебсайтів, технічно несумісних базах даних та персональних вебсторінках дослідників.

Створення інформаційних систем як технологічної підтримки науководослідної інформації є одним із найпрозоріших та практичних підходів щодо збору, керування, зберігання, поширення та аналізу дослідницької інформації. Такі системи інтегрують уже зареєстровану та наявну інформацію, допомагаючи спростити та гармонізувати процеси управління дослідженнями та забезпечити прозорість процесів прийняття адміністративних рішень. Більше того, науково-інформаційні електронні системи стимулюють наукову досконалість, роблять результати національних досліджень видимими та розширюють науково-дослідницьке співробітництво на міжнародному та міждисциплінарному рівнях, що у свою чергу може максимізувати ефективність витрат і справедливість розподілу коштів на дослідження.

Наукові та дослідницькі бібліотеки, які мають десятирічний досвід роботи із каталогізацією інформації та розробкою форматів даних, як наприклад MARK, розроблений Бібліотекою Конгресу США, та понад 20 різних його версій (UKMARC, INTERMARC, USMARC, AUSMARC, CANMARC, DanMARC, LCMARC, NorMARC, SwaMARC) і всесвітньо поширений формат Dublin Core Metadata, активно підтримують університетські та національні ініціативи з упровадження CRIS-систем. З іншого боку, наукові бібліотеки роками займаються підтримкою та наповненням інституційних репозиторіїв, які за своєю функціональністю та принципами побудови є наближеними до CRIS-систем. В Україні нараховується понад 100 інституційних репозиторіїв, які переважно використовують програмне рішення D-Space. Компанія 4Science також пропонує програмне забезпечення для CRIS-систем (D-Space CRIS).

Процесами створення та розвитку CRIS-систем продовжують активно займатися розвинені країни Європи. Виділяють три види таких систем: національні, інституційні та CRIS-системи структур, що фінансують наукові дослідження в різних країнах світу. На початок 2024 року в Директорії електронних науково-інформаційних систем DRIS, міжнародному онлайнкаталозі інформаційних систем, зареєстровано більш ніж 1200 електронних інформаційно-наукових систем. Проте оскільки реєстрація є добровільною, цілком очевидно, що кількість електронних інформаційних систем може бути в рази більшою. Серед зареєстрованих інформаційних систем 40 національних. Інформаційні наукові системи переживають різні етапи своєї функціональної готовності. Такі системи використовуються для проведення оцінювання результатів наукової

діяльності як цілих установ, так і окремих учених. Системи оцінювання та показники, що використовуються в CRIS-системах, часто змінюються, відповідно змінюються й вимоги до функціоналу.

Для сучасної науково-дослідної сфери є характерною присутність різних стейкхолдерів, які зацікавлені в отриманні максимальної користі від зроблених інвестицій у науку, відтак розвинені країни, які дбають про економічний добробут та інноваційний розвиток, піддають процес фінансування та проведення досліджень об'єктивному аналізу та ретельному контролю. Органи державної влади за допомогою універсальних формалізованих показників та експертних висновків прагнуть оцінити ефективність роботи науковців своєї країни з метою оптимізації суспільного та економічного впливу від результатів профінансованих наукових досліджень. Такий підхід породжує потребу в доступі до детальної звітності закладів вищої освіти та наукових установ, яку може вирішити створення Національної електронної науково-інформаційної системи.

Оскільки виконана робота зводилася не лише до відбору джерел інформації для CRIS-системи та технічного забезпечення збору, обробки, структуризації та аналізу дослідницької інформації, але й охоплювала дослідження якості та повноти даних у межах реалізації проєкту з розробки програмних модулів Національної електронної науково-інформаційної системи URIS, виконавці проєкту здійснили аналіз постійних ідентифікаторів та можливостей інтеграції метаданих до електронної науково-інформаційної системи. У результаті було встановлено, що постійні ідентифікатори є основою кожної пошукової платформи та системи даних. Стандартні постійні ідентифікатори однаково ефективно інтегруються з усіма типами інструментів, зокрема з тими, які спрямовані на покращення інтерфейсу користувача та полегшення пошуку метаданих; інструментами, що спрямовані на збагачення результатів пошуку семантикою та візуалізацією; інструментами, що згруповують отримані результати пошуку за темами; інструментами, що забезпечують ранжування результатів пошуку.

Результати дослідження також показали, що під час пошуку метаданих із застосуванням постійних ідентифікаторів використовується онтологічна система пошуку інформації, яка, крім того, здійснює оцінку загальної актуальності кожного ресурсу відповідно до заданого запиту користувача, при цьому досягнення загальної релевантності здійснюється шляхом проведення сукупності вимірювань часткової подібності між кожною концепцією запиту та тими, що індексують ресурс.

Аналогічно вдалося всебічно вивчити відкриті постійні ідентифікатори та встановити залежність між їх використанням і рівнем видимості доробку українських науковців у світовому науковому просторі. Для цього ми проаналізували охоплення українських фахових видань такими базами та пошуковими системами, як Web of Science, Scopus, Directory of Open Access Journals та Open Ukrainian Citation Index. У ході цього дослідження було виявлено, що з 2018 року кількість українських наукових статей, які індексуються пошуковими та бібліографічними базами, відчутно збільшилася. Результатом цієї тенденції стало затвердження на державному рівні присвоєння постійного ідентифікатора DOI науковим публікаціям як один із обов'язкових критеріїв для їх включення до Переліку фахових періодичних видань України. Водночас було встановлено, що поширення ідеї адаптації постійних ідентифікаторів набирає обертів та заохочується на інституційному рівні також. Зокрема, українські університети та наукові установи дедалі частіше проводять заходи щодо популяризації постійних ідентифікаторів та рекомендують науковцям підтримувати їх в актуальному стані. Міністерство освіти та науки України, розуміючи важливість постійних ідентифікаторів, робить наголос і на активному присвоєнні ідентифікаторів ROR та Ringold, що не лише допоможе уніфікувати англійську версію назв українських наукових установ, але й дасть можливість машиночитаного використання цих даних для побудови наукових графів і для подальшого їх використання в процесі оцінки наукових досліджень.

Важливо зазначити, що особливе місце в розрізі проведеної роботи посіло дослідження нормативно-правової бази в площині науково-інноваційної діяльності, що стало базою для подальших напрацювань.

Виконавці підготували Технічне завдання згідно з вимогами ГОСТ 34.602–89 «Про надання послуг з розробки програмних модулів до Національної електронної науково-інформаційної системи (URIS)», у якому описано модулі відображення статичних, динамічних сторінок та елементів інтерфейсу вебресурсу, модуль зворотного зв'язку, що реалізує відправку інформації, внесеної у форму, на пошту, вказану під час створення форми, модуль адміністрування Системи URIS, модуль публікації новин на вебресурсі Системи URIS, імпорт метаданих з відкритого реєстру науковців ORCID, імпорт метаданих із реєстрів наукових установ ROR та GRID, імпорт та нормалізація даних реєстру дослідницьких інфраструктур (формат .xlsx), модуль просунутого пошуку інформації в базі даних Системи URIS за напрямками «Корисна інформація», «Можливості», «Новини», «Інші сторінки», «Установи», «Дослідницькі інфраструктури», модуль просунутого пошуку інформації з можливістю використання фільтрів у базі даних Системи URIS за напрямками «Установи», «Дослідницькі інфраструктури».

Розроблено архітектуру Системи URIS та визначено алгоритми роботи основних модулів і стандартів метаданих. Зокрема, розроблено функціональні підсистеми, які забезпечують пошук інформації за допомогою пошукового інструментарію за реквізитами, перегляд інформації за унікальними ID Системи у відповідних профілях, аналіз зв'язків даних, збереження інформації про наукову активність, управління доступом до інформації. В архітектурі Системи URIS було детально описано її побудову на сучасних промислових технологіях зберігання, обробки, аналізу даних та доступу до них з метою забезпечення одночасної роботи користувачів (відповідно до наявної потужності апаратно-програмного комплексу та телекомунікаційного забезпечення).

У межах підготовки Системи URIS до повноцінного функціонування з метою її наповнення даними було опрацьовано та імпортовано (формат .xlsx) зібрані співробітниками Міністерства освіти і науки України дані про елементи дослідницької інфраструктури, зокрема такі: наукове обладнання – 6072 записів, послуга – 4100 записів, установи – 88, структурні підрозділи – 1100, працівники – 936, відповідальні за обладнання – 6070, послуги, що надаються на обладнання, – 6454 записи. Для більш повного представлення та усунення прогалин у метаданих додатково було проведено імпорт даних з міжнародних реєстрів науково-дослідних установ ROR та GRID та дані про наукові Установи й ЗВО, що атестовані за напрямом проведення науково-технічної діяльності. Водночас дані з міжнародного реєстру ORCID на цьому етапі використовувалися для збагачення метаданих про установи. У результаті було імпортовано 889 записів, серед яких 470 – заклади вищої освіти, 344 – наукові установи, 64 – науково-дослідні установи, 4 – науково-технічні установи, 3 – науково-практичні, 2 – відокремлені структурні підрозділи та 2 – записи, які віднесено до категорії «інші».

У результаті виконання перерахованих вище завдань стало можливим введення в експлуатацію першої черги Системи URIS, а саме робочого прототипу Національної електронної науково-інформаційної системи URIS на тестовому сервері. Відповідно до поставлених завдань були розроблені інструкції з використання Системи URIS з наведенням інформації про ролі та функціонал адміністраторів, користувачів. Розроблено інструкцію щодо інсталяції та розгортання Системи URIS на сервері. Розроблено звіт про проведення тестування та Технічний паспорт Системи URIS.

Серед основних отриманих результатів цієї роботи потрібно відзначити теоретичну та практичну розробку методів взаємодії інформаційних систем управління даними про наукові дослідження з комерційними та відкритими базами даних наукової інформації, а також моделі збору кількісних показників, які можуть бути використані для оцінки й аналізу науково-технічної діяльності вчених та установ України й у процесі визначення пріоритетних напрямів досліджень.

По суті вдалося створити прототип інформаційної системи для зберігання, інтеграції, перевірки, управління та візуалізації даних про наукові дослідження, який повинен бути використаний у процесі подальшої розробки апаратно-програмного комплексу для обробки даних про наукову активність учених та установ з підтримкою автоматизованого збору даних з багатьох джерел бібліографічної інформації.

Успішна реалізація проєкту зі створення Системи URIS фактично допомагає самим ученим, адже дослідникам не потрібно вводити кілька разів одну й ту саму інформацію, що зменшить навантаження, пов'язане з підготовкою заявок і звітів, а інформація про актуальні дослідження, потенційних наукових партнерів, потрібні прилади та обладнання буде доступна всім стейкхолдерам. Грантодавці та платники податків отримують комплексне уявлення про результати профінансованих наукових досліджень. Редакції наукових видань та засобів масової інформації отримують інструмент для пошуку рецензентів та експертів. Водночас Система URIS відкриває можливість для побудови різних аналітичних надбудов та інструментів візуалізації даних – керівники установ отримують швидкий доступ до інформації про дослідження, що проводяться в установі, а також можливість для порівняння своїх результатів із результатами інших установ.

Водночас ДНТБ України за власною ініціативою налагодило співпрацю з міжнародною некомерційною асоціацією euroCRIS, яка об'єднує європейських фахівців та науково-дослідні інформаційні системи з управління дослідницькою інформацією. За результатами такої співпраці Систему URIS було включено до Каталогу дослідницьких інформаційних систем DRIS, який є міжнародним каталогом систем управління науковою інформацією й головна мета функціонування якого – збір вичерпної інформації про впровадження систем CRIS (Current Research Information System) у європейському та світовому дослідницькому просторі. Такі дії забезпечують реалізацію Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони, згідно з якою «співробітництво між Сторонами спрямовується на сприяння залученню України до європейського дослідницького простору». Окрім того, працівників ДНТБ України було включено до міжнародної робочої групи *Національні та регіональні дослідницькі портали*, створеної за ініціативи euroCRIS у співпраці з проєктом RIS Synergy. Така участь у міжнародній робочій групі дозволяє українській стороні бути своєчасно проінформованою про сучасні тенденції розвитку CRIS-систем, а також вносити свої пропозиції щодо напрямів такого розвитку.

Сьогодні варто особливо відзначити активну участь ДНТБ України у створенні консорціуму ORCID-УКРАЇНА, у якому Державна науково-технічна бібліотека України виконує роль координатора. Співпраця із цією організацією сприятиме забезпеченню автоматизованого обміну даними між різними системами та установами на будь-якому етапі життєвого циклу наукового дослідження. Така співпраця важлива в контексті створення Системи URIS, адже унікальні міжнародні ідентифікатори ORCID будуть використовуватися в процесі її функціонування.

СЛОВНИК ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ І ПОНЯТЬ

Доступ до Системи	– можливість користувачів Системи, функціональних модулів Системи та інформаційних ресурсів Системи взаємодіяти із центральною базою даних Системи
Електронний кабінет користувача	– персоніфікована сторінка вебресурсу, що є доступною лише авторизованому користувачу та надає доступ до можливостей Системи відповідно до прав доступу конкретного користувача Системи
Електронна бібліотека	– інформаційна система, призначена для накопичення, упорядкування, обліку, оброблення, зберігання, керування та використання електронних документів і для обслуговування користувачів бібліотеки через телекомунікаційні мережі. [Примітка. Електронні документи можуть міститися в самій системі, а також можуть бути доступними через телекомунікаційні мережі]
Електронний бібліотечний фонд	– сукупність електронних документів, програмноапаратних засобів для керування бібліотечним фондом і його використанням
Електронний документ	– документ, інформація в якому зафіксована у вигляді електронних даних, включаючи обов'язкові реквізити документа
Електронний каталог бібліотеки	– підсистема автоматизованої бібліотечної інформаційної системи, що складається з бібліографічних баз даних, інформаційного та лінгвістичного забезпечення в комплексі із системою керування базами даних і набором прикладних програм, призначена для організації доступу до баз даних бібліотеки
Електронний носій	– матеріальний носій, який використовують для записування, зберігання та відтворення інформації, обробленої засобами комп'ютерної техніки [Примітка. Розрізняють індивідуальні та мереживі електронні носії]
Інтеграція сторонніх інформаційних ресурсів	– комплекс методів та процедур, спрямованих на обробку та об'єднання даних, отриманих зі сторонніх інформаційних ресурсів, між собою та з даними центральної бази даних Системи
Інформаційні ресурси Системи	– інтегровані сторонні інформаційні ресурси

Користувачі Системи	– фізичні особи, у тому числі уповноважені особи учасників Системи, яким в установленому порядку надано відповідні права доступу до даних, інформації та функцій Системи
Лематизація	– процес приведення слів у відповідність до їх словникової форми, що дозволяє враховувати граматичні форми та використовувати більш точний аналіз тексту
Метадані	– формалізований опис колекції, документа чи ресурсу. Під метаданими також розуміють структуровані дані про електронний ресурс, що представляють його властивості (чи атрибути). Включають відомості, що описують різні аспекти фактичних елементів даних, наприклад автор документа, назва документа, дата видання, ключові слова тощо
Національна електронна науково-інформаційна система	– багатофункціональна інформаційно-телекомунікаційна система, що забезпечує збір, формування, обробку, збереження, використання даних та інформації про сферу наукової і науково-технічної діяльності України (далі – сфера науки України), забезпечує реалізацію функцій її суб'єктів, інформаційну підтримку та супроводження їх діяльності
Науковотехнічна інформація	– документовані або публічно оголошені відомості про вітчизняні та зарубіжні досягнення науки, техніки і виробництва, одержані в ході науково-дослідної, дослідно-конструкторської, проектно-технологічної, виробничої та громадської діяльності
Обробка природної мови	– загальний напрям інформатики, штучного інтелекту та математичної лінгвістики, який вивчає проблеми комп'ютерного аналізу та синтезу природної мови
Парсер	– програма для збору та систематизації інформації, розміщеної на різних сайтах. Джерелом даних може бути текстове наповнення, HTML-код сайту, заголовки, пункти меню, бази даних та інші елементи
Профіль у Системі	– це визначений набір даних у Системі про конкретний об'єкт (установу, проект, наукову публікацію, об'єкт або елемент дослідницької інфраструктури, науковця, експерта тощо), які пов'язані з ним шляхом використання унікальних ідентифікаторів
Семантичний аналіз тексту	– процес аналізу значення тексту з метою виокремлення основного значення тексту та визначення зв'язку між словами та фразами
Сервіс	– система, що забезпечує одну чи декілька функцій, що мають цінність для користувача. Прикладами є вебсервіс, пошуковий сервіс, навігація по ЕБ, доставка документа тощо
Стемінг	– процес приведення слів у відповідність до їх основної форми для того, щоб зменшити кількість різних словоформ та зробити їх більш уніфікованими для аналізу

Сторонні інформаційні ресурси	– інформаційно-телекомунікаційні системи, що містять дані, які можуть бути використані для наповнення центральної бази даних Системи в разі інтеграції
Суб'єкти Системи	– наукові, науково-дослідні установи та заклади вищої освіти, суб'єкти інноваційної діяльності та інші юридичні особи, діяльність яких пов'язана з проведенням наукових (науково-технічних) робіт та/або інноваційної діяльності
Технічний адміністратор Системи	– юридична особа, завданнями якої є здійснення організаційних, технічних та інших заходів, необхідних для забезпечення роботи Системи
Токенізація	– процес поділу тексту на менші одиниці, такі як слова, фрази та речення, з метою більш змістовного аналізу тексту
Учасники Системи	– власник Системи, суб'єкти Системи, технічний адміністратор Системи
Формування інформаційних ресурсів	– виявлення, добирання, опрацювання, накопичення та зберігання документів у фондах, базах даних, інформаційно-пошукових масивах
Функціональні модулі Системи	– це сукупність програмних засобів, які автоматизують процеси суб'єктів та користувачів Системи до рівня операційних процедур (зокрема в кабінеті користувача), забезпечують збір, формування, зберігання, спільне використання й верифікацію даних, збережених у Системі
Центральна база даних Системи	– інформаційно-телекомунікаційна система, що забезпечує можливості створення, зберігання, перегляду, обміну інформацією та документами між інформаційними ресурсами Системи, функціональними модулями Системи та центральною базою даних

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

До РОЗДІЛУ 1

1. Reinsel D., Gantz J., Rydning J. The Digitization of the World from Edge to Core. USA: IDC Information and Data; 2018. 28 p. URL: <https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-data-age-whitepaper.pdf>.
2. Hey T., Tansley S., Tole K. The Fourth Paradigm: Data-intensive Scientific Discovery. URL: https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2009/10/Fourth_Paradigm.pdf (Дата звернення: 26.09.2021).
3. Hornbostel S. From CRIS to CRIS: Integration and interoperability. Proceedings of the 8th International Conference on Current Research Information Systems. 2006. P. 29–38.
4. Meadows A., Haak L., Brown J. Persistent Identifiers: The Building Blocks of the Research Information Infrastructure. Insights 2019. № 32 (1). DOI: <http://doi.org/10.1629/uksg.457>.
5. Juty N., Wimalaratne S., Soiland-Reyes S., Kunze J., Goble C., Clark T. Unique, persistent, resolvable: Identifiers as the foundation of FAIR. Data Intelligence. 2020. № 2. P. 30–39. DOI: http://doi.org/10.1162/dint_a_00025.

До РОЗДІЛУ 2

1. MERIL. Mapping of the European Research Infrastructure Landscape : web-site. URL: <https://portal.meril.eu/meril/>.
2. Guideline for the ONLINE S3 toolbox application: Research Infrastructures Mapping. Online S3. URL: <http://rimapping.s3platform.eu/pdf/2.2%20Application%20full%20guide.pdf>.
3. Bolliger I. K., Griffiths A. Chapter 5. The introduction of ESFRI and the rise of national Research Infrastructure roadmaps in Europe. In Big Science and Research Infrastructures in Europe. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2020. Retrieved May 2, 2024. URL: <https://doi.org/10.4337/9781839100017.00011>.
4. Chou M.–H. ‘The Evolution of the European Research Area as an Idea in European Integration’. In M.–H. Chou and Å. Gornitzka (eds) Building the Knowledge Economy in Europe: New Constellations in European Research and Higher Education Governance. Cheltenham: Edward Elgar, 2014. P. 27–50.
5. CATRIS Project. Deliverable 4.3 Service Description Template. URL: https://project.catris.eu/uploads/ficheiro_D4.3_final_submitted.pdf.
6. Biesenbender S., Petersohn S., Thiedig C. Using Current Research Information Systems (CRIS) to showcase national and institutional research (potential): research information systems in the Context of Open Science. Procedia Computer Science, 2019. Vol. 146. P. 142–155. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.089>.
7. Feder T. Europe Sets Strategy for Multinational Research Facilities. Physics Today. 2016. Vol. 69, № 5. P. 26–28. DOI: <https://doi.org/10.1063/PT.3.3164>.
8. Lindström M., Kropp K. Understanding the Infrastructure of European Research Infrastructures – The Case of the European Social Survey (ESS-ERIC). Science and Public Policy. 2017. Vol. 44, № 6. P. 855–864. DOI: <https://doi.org/10.1093/scipol/scx018>.

9. Implementing FAIR Digital Objects in the EOSC-Life Workflow Collaboratory / C. Goble, S. Soiland-Reyes, F. Bacall et. al. Zenodo. 2021. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4605654>.
10. Biesenbender S., Petersohn S., Thiedig C. Using Current Research Information Systems (CRIS) to showcase national and institutional research (potential): research information systems in the Context of Open Science. *Procedia Computer Science*. 2019. Vol. 146. P. 142–155. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.089>.
11. EuroCRIS. Main features of CERIF : web–site. URL: <https://www.eurocris.org/services/main-features-cerif>.
12. Про наукову і науково-технічну діяльність : Закон України від 26.11.2015 р. № 848-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19#Text> (дата звернення 25.01.2023).
13. Концепція Державної цільової програми розвитку дослідницьких інфраструктур в Україні на період до 2026 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 14.04.2021 р. № 322–р. Офіційний вісник України. 2021. № 33. Ст. 1963. С. 275.
14. Про створення Науково-навчального центру «Державна ключова лабораторія молекулярної і клітинної біології» : Наказ Державного агентства з питань науки, інновацій та інформації України від 01.04.2011 № 6.
15. Деякі питання центрів колективного користування науковим обладнанням : Постанова Кабінету Міністрів України від 21.06.2022 р. № 703. URL: [/https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/703-2022-%D0%BF#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/703-2022-%D0%BF#Text). (дата звернення: 25.01.2023).
16. Kaliuzhna N., Auhunas S. Research information infrastructure in Ukraine: First steps towards building a national CRIS. *Procedia Computer Science*. 2022. Vol. 211. P. 230–237. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.10.196>.
17. Zendulková D., Gavurníková G., Turna, J. Map of research infrastructure as a tool of the information system for research, development, and innovation. *Procedia Computer Science*. 2022. Vol. 211. P. 47–56. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.10.175>.

До РОЗДІЛУ 3

1. Сервіс Cited-by від Crossref. Open Science in Ukraine. URL: <https://openscience.in.ua/cited-by-crossref.html>.
2. І4ОС. Initiative for Open Citations : web–site. URL: <https://i4oc.org/>.
3. Франчук Н. П. Цифрові технології для оцінювання результативності педагогічних досліджень. Звітна науково-практична конференція Інституту цифровізації освіти НАПН України : зб. матеріалів, м. Київ, 10 лют. 2020 р.). Київ, 2020. С. 66–69.
4. Про затвердження завдань Національної програми інформатизації на 2022– 2024 роки : постанова Верховної Ради України від 08.07.2022 № 2360–IX. URL: https://ips.ligazakon.net/document/view/t222360?an=1&ed=2022_07_08.
5. Baig M. I., Shuib L., Yadegaridehkordi E. Big data adoption: State of the art and research challenges. *Information Processing & Management*. 2019. Vol. 56, № 6. P. 1–18.
6. Журкович Т. Цитування як показник напрямку руху в науці. *Наука та метрика*. 2019. URL: <https://nim.media/articles/tsituvannya-yak-pokaznik-napryamu-rukhu-v-nautsi>.
7. Open Ukrainian Citation Index (OUCI). ДНТБ України. URL: <https://dntb.gov.ua/uncategorized/open-ukrainian-citation-index-ouci>.

До РОЗДІЛУ 4

1. Paic A. Open Science. Enabling Discovery in the Digital Age. *Going Digital Toolkit Note*. 2021. №. 13. URL: https://goingdigital.oecd.org/data/notes/No13_ToolkitNote_OpenScience.pdf.

2. Сусліков Л. М., Студеняк І. П. Створення об'єктів інтелектуальної власності : навч. посіб. Ужгород : Вид-во УжНУ «Говерла», 2020. 407 с.
3. Жарінова А., Ярошенко Т. Депонування результатів інтелектуальної діяльності: виклики й можливості відкритого доступу та відкритої науки для України. Український журнал з бібліотекознавства та інформаційних наук. 2023. № 11. С. 62–81. DOI: <https://doi.org/10.31866/2616-7654.11.2023.282663>.
4. Закон України «Про авторське право і суміжні права». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2811-20#Text>.
5. Registry of Open Access Repositories : online / School of Electronics and Computer Science at the University of Southampton. URL: <http://www.openoar.org>.
6. The Directory of Open Access Repositories. OpenDOAR : on line /University of Nottingham. URL: <http://www.openoar.org/>.
7. Резніченко В. А., Новицький О. В., Проскудіна Г. Ю. Інтеграція наукових електронних бібліотек на основі протоколу OAI-PMH. Проблеми програмування. 2007. № 2. С. 97–112.
8. Digital Repository of Ostroh Academy. URL: <https://eprints.oa.edu.ua>.
9. Сухий О. Л., Міленін В. М., Тарадайнік В. М. Алгоритми пошуку в інформаційних системах: методичні рекомендації. Київ, 2015.
10. Андон П. І., Глибовець А. М., Куриляк В. В. Побудова семантичної моделі зображення з використанням машинного навчання на базі згорткових нейронних мереж. Проблеми програмування. 2020. № 2–3. С. 354–364.
11. Bühler M. Demystifying the institutional repository for success. Oxford: Chandos Publishing, 2013. ISBN 9781843346739.
12. Callicott B. B., Scherer D., Wesolek A. Ensuring the operation of institutional repositories. West Lafayette: Purdue University Press, 2015. ISBN 9781557537263.
13. Bluch P., Hepfer C. Institutional repository: benefits and challenges. Chicago: Association for Library Collections and Technical Services, American Library Association, 2013. ISBN 978-0838986615.
14. Жарінова А. Г., Чуприна Х. М., Цибенко І. О. Класифікація типів документів, що містять результати інтелектуальної та творчої діяльності. Управління розвитком складних систем. 2023. № 53 С. 63–70. DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.53.63-70>.

До РОЗДІЛУ 5

1. Калюжна Н. Упровадження принципів відкритого доступу в Україні: сучасний стан і перспективи розвитку. Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері. 2023. Т. 6, № 1. С. 149–159. DOI: <https://doi.org/10.31866/2617-796X.6.1.2023.283984>.
2. Багрій І. Історія розвитку MARC-форматів. Бібліотечний вісник. 2004. № 5. С. 2–16.
3. MARC 21 формат для бібліографічних даних: методичні рекомендації (скорочений варіант) / О. Бруй, О. Малецька, Т. Чорна, І. Баньковська. – Електрон. вид. – Київ : Українська бібліотечна асоціація, 2021. – 506 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41964>.
4. From Plato to Michael Hart: The Long Journey of E-books. Journal of Library & Information Technology. 2012. Vol. 32, № 2. P. 109–115.
5. Проект Xanadu. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%94%D0%B A%D1%82_Xanadu.
6. Сайт HathiTrust. URL: <https://www.hathitrust.org/the-collection/>.
7. Arms W. Y. Digital Libraries. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2000. 287 p.

8. Licklider J. C. R. *Libraries of the Future*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1965. 248 p.
9. Borgman C. L. *From Gutenberg to Global Information Infrastructure: Access to information in the Networked World*. Digital Libraries and Electronic Publishing Series. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2003. 248 p.
10. Borgman C. L., Leazer G. H., Gilliland–Swetland A. J., Gazan R. *Evaluating Digital Libraries for Teaching and Learning in Undergraduate Education: A Case Study of the Alexandria Digital Earth Prototype (ADEPT)*. *Library Trends*. 2000. Vol. 49. P. 228–250.
11. *Setting the Foundations of Digital Libraries: The DELOS Manifesto* / Candela L. D. et al. *D-Lib Magazine*. 2007. Vol. 13, № 3/4.
12. *Digital Libraries: A Generic Classification and Evaluation Scheme* / Fuhr N. et al. *Lecture Notes in Computer Science*. 2001. Vol. 2163. P. 187–199.
13. Xie I. *Evaluation of Digital Libraries: Criteria and Problems from Users' Perspectives*. *Library & Information Science Research*. 2006. Vol. 28, № 3. P. 433–452.
14. Xie I. *Users' Evaluation of Digital Libraries: Their Uses, Their Criteria, and Their Assessment*. *Information Processing & Management*. 2008. Vol. 44, № 3. P. 1346–1373.
15. *IFLA/UNESCO Manifesto for Digital Libraries*. URL: <https://www.ifla.org/publications/ifla-unesco-manifesto-for-digital-libraries>. (дата звернення: 15.10.2023).
16. Лобузіна К. *Технології організації знаннєвих ресурсів у бібліотечноінформаційній діяльності / НАН України. Нац. б-ка України ім. В. Вернадського*. Київ : НБУВ, 2012. 252 с. URL: http://www.nbuv.gov.ua/sites/default/files/all_files/201410_artilces_field_dopmat_files/eif00000043.pdf (дата звернення 14.10.2023).
17. Лобузіна К. *Електронна наукова періодика відкритого доступу: семантичні веб-технології для бібліотек*. *Бібліотечний вісник*. 2015. № 3.
18. *Семантичні технології у науковій бібліотеці : монографія / відп. ред. К. Лобузіна*. Київ : НБУ ім. В. І. Вернадського, 2019. С. 18–23.
19. *Електронні бібліотечні інформаційні системи наукових і навчальних закладів : монографія. / за наук. ред. проф. В. Бикова, О. Спіріна*. Київ : Педагогічна думка, 2012. 176 с.
20. Спірін О., Саух В., Резниченко В., Новицький А. *Проектування системи електронних бібліотек наукових і навчальних закладів АПН України. Інформаційні технології і засоби навчання*. 2009. № 6. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/213> (дата звернення 12.12.2023).
21. Лобузіна І. *Цифрові бібліотечні проекти: технологічні рішення та управління життєвим циклом колекцій : монографія / відп. ред. В. Широков*. Київ : НБУ ім. В. І. Вернадського, 2016. 216 с.
22. *Національний репозиторій академічних текстів : НРАТ, 2019–2023*. URL: <https://nrat.ukrintei.ua> (дата звернення: 08.04.2023).
23. Мар'їна О. Ю. *Бібліотека в епоху розвитку технологій Web 3.0*. *Вісник Книжкової палати*. 2015. № 7. С. 18–20.
24. Новицький О. В. *Парадигма SEMANTIC WEB в контексті електронної бібліотеки: сервіси та інтеграція інформації*. *Комп'ютинг*. 2009, Т. 8, вип. 2. С. 74–85. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/32095/1/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9.pdf> (дата звернення 11.10.2023).
25. Солов'яненко Д. *Веб-технології другого покоління в українському сегменті мережі Інтернет*. *Вісник Книжкової палати*. 2007. № 10. С. 38–42.
26. Солов'яненко Д. *Бібліотека-2.0: концепція бібліотеки другого покоління*. *Бібліотечний вісник*. 2007. № 5. С. 10–21.

27. Ярошенко Т. Бібліотека, бібліотекарі та користувачі бібліотек в епоху Веб 2.0: виклики часу. Бібліотечна планета. 2011. № 1. С. 17–22.
28. Бережна К. Використання хмарних технологій у бібліотеках України: модель бібліотеки XXI століття. Міжнародна. Науково-практична інтернетконференція, м. Харків, 15 черв. 2018 р. Харків, 2018. URL: <http://conf.nlu.edu.ua/libmodel/paper/viewFile/14710/7523> . (дата звернення 20.10.2023).
29. Про затвердження національного плану відкритої науки: розпорядження Кабінету Міністрів України від 08.10.2022, № 892-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/892-2022-%D1%80#Text> (дата звернення 10.10.2023).
30. Лобузіна К. Пов'язані дані: основа організації семантичних бібліотечних веб-ресурсів. Бібліотека. Наука. Комунікація: 100-річчя Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського : матеріали Міжнар. наук. конф., м. Київ, 6–8 лист. 2018 р. Київ, 2018. С. 355–360.
31. Дем'янюк Л. Штучний інтелект в бібліотечній практиці: зарубіжний досвід. Бібліотека. Наука. Комунікація: Інноваційні трансформації ресурсів і послуг : Міжнар. наук. конф. 2022. URL: <http://conference.nbuv.gov.ua/report/view/id/1474> 32.
32. Registry of Open Access Repositories. URL: <https://roar.eprints.org/>.
33. Інструкція з інтеграції DSpace 7.3. URL: <https://dntb.gov.ua/wp-content/uploads/2023/02/DSpace-7.3-and-ORCID-ukr-1.pdf>.
34. Создание научных архивов с помощью системы EPrints / А. В. Новицкий, К. А. Кудим, В. А. Резниченко, Г. Ю. Проскудина. Проблемы програмування. 2007. №1. С. 46–60. URL: oai.dspace.nbuv.gov.ua:123456789/275.
35. Marshall Breeding. 2022 Library Systems Report. An industry disrupted. URL: <https://americanlibrariesmagazine.org/2022/05/02/2022-library-systems-report/>.
36. ДИРЕКТИВА ЄВРОПЕЙСЬКОГО ПАРЛАМЕНТУ І РАДИ (ЄС) 2019/790 від 17 квітня 2019 року про авторське право і суміжні права на Єдиному цифровому ринку та про внесення змін до директив 96/9/ЄС та 2001/29/ЄС. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_022-19#Text (дата звернення 16.12. 2023).
37. Вараксіна Н. В. Концепція науково-педагогічної електронної бібліотеки Державної науково-педагогічної бібліотеки України імені В. О. Сухомлинського / наук. ред. П. І. Рогова ; НАПН України, ДНПБ України ім. В. О. Сухомлинського. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2013. 24 с.
38. Меррей Р. Компоненты цифровой библиотеки и их взаимодействие. Научные и технические библиотеки. 2000. № 6. С. 56–68.
39. Лобузін І. В. Організація пошуку та публікації цифрових ресурсів наукової бібліотеки. Місце і роль бібліотек у формуванні національного інформаційного простору : матеріали Міжнар. наук. конф. Київ : НБУВ, 2014. URL: <http://conference.nbuv.gov.ua/report/view/id/431> (дата звернення 19.10. 2023).
40. Тарнбулл Д., Берримен Дж. Релевантный поиск с использованием Elasticsearch и Solr / пер. с англ. А. Н. Киселев/ Москва : ДМК Пресс, 2018. 408 с.
41. Рекомендація Кабінету Міністрів Ради Європи про бібліотечне законодавство і політику в Європі (CM/Rec(2023)3). URL: <https://eblida.org/News/2023/EBLIDA-Council-of-Europe-Recommendation-Approved-2023.pdf> (дата звернення 18.11. 2023).
42. Закон України «Про авторське право та суміжні права» : в редакції від 15.04.2023 р. № 2811-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2811-20#Text> (дата звернення 22.11. 2023).
43. Про Концепцію формування інформаційного суспільства : Закон України [Електронний ресурс] URL: <http://sluhannya.in.ua/forum/kb.php?mode=article&k=45> – Загол. з екрану.

44. Бігич О. Б., Бондар Л. В., Волошинова М. М. Теорія і практика формування іншомовної професійно-орієнтованої компетентності в говорінні у студентів нелінгвістичних спеціальностей: монографія. Київ : Вид. центр КНЛУ, 2013. 383 с.
45. Бадьоріна Л. М., Замаруєва І. В. Метод кількісного оцінювання відповідей в системах тестування знань. Системний аналіз та інформаційні технології. Технічні науки. Київ, 2011. № 2. С. 41–46.
46. Логістичне програмування та його реалізація в ДАІЛОС / А. А. Рось, Н. Н. Бурлик, А. Н. Косинов та ін. Проблеми побудови проблемно-орієнтованих діалогових систем : матеріали Респ. конф. Секція 2. Тбілісі, 1985. С. 254–259.
47. Кокорева Л. В., Перевозчикова О. Л., Ющенко Е. Л. Діалогові системи та представлення знань : довід. посіб. Київ: Наукова думка, 1993. С. 407–411.
48. Hutchins J. JEIDA Publishes MT Survey Results. MT News International. 1993. № 5. 10 p.
49. Badyorina L. M. Application of linguistic technology in knowledge assessment. Science Rise. 2018. DOI: <https://doi.org/10.15587/2313-8416.2018.135550>.
50. Badyorina L. M. Method of formalization of natural language text based on modern linguistic technologies. College of Sciences works Problems of the systemic approach in economics. 2009. Vol. 31. P. 8–14.
51. Hopfield J. J. Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities. Proc. Natl. Acad. Sci. 1982. Vol. 79. P. 2554–2558.

До РОЗДІЛУ 6

1. Конституція України. Відомості Верховної Ради України. 1996. № 30. Ст. 141. URL: <https://www.ilo.org/dyn/natlex/docs/ELECTRONIC/45425/72851/F-423885451/UKR45425.pdf>.
2. Про ратифікацію Конвенції Ради Європи про доступ до офіційних документів : Закон України. Відомості Верховної Ради України. 2020. № 39. Ст. 299. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/631-20#Text>.
3. Про доступ до публічної інформації : Закон України. Відомості Верховної Ради України. 2011 № 32 Ст. 314. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2939-17#Text>.
4. Про інформацію : Закон України. Відомості Верховної Ради України. 1992. № 48. Ст. 650. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-12#Text>.
5. Про науково-технічну інформацію : Закон України. Відомості Верховної Ради України. 1993. № 33. Ст. 345. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3322-12#Text>.
6. Деякі питання оприлюднення публічної інформації у формі відкритих даних : постанова Кабінету Міністрів України від 30.11.2016 р. № 867. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/867-2016-%D0%BF#Text>.
7. Про затвердження національного плану щодо відкритої науки : розпорядження Кабінету Міністрів України від 08.10.2022 р. № 892-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/892-2022-%D1%80#Text>.
8. Data quality guidelines. Publications Office, 2021. URL: <https://op.europa.eu/webpub/op/data-quality-guidelines/en/>.
9. Open Data Charter (ODC). URL: <https://opendatacharter.net/principles/>.
10. STD/QFS 2011 1. Unclassified. Quality framework and guidelines for OECD statistical activities. URL: <https://one.oecd.org/document/std/qfs%282011%291/en/pdf>.
11. ISO/IEC 25012:2008. Software engineering – Software Product Quality Requirements and Evaluation (SQuARE) – Data quality model. URL: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25012>.

12. ISO/IEC 27001:2022. Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requirements. URL: <http://www.itref.ir/uploads/editor/42890b.pdf>.
13. Open Innovation, Open Science, Open to the World-a vision for Europe. European Commission’s Directorate-General for Research & Innovation (RTD). 30.05.2016. URL: http://publications.europa.eu/resource/cellar/3213b335-1cbc-11e6-ba9a-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_2.
14. Working to enhance interoperability of systems related to data and the Sustainable Development Goals. URL: <https://www.data4sdgs.org/initiatives/data-interoperability-collaborative>.
15. Tellenbach B., Rennhard M., Schweizer R. Security of Data Science and Data Science for Security. Applied Data Science. Springer, Cham, 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-11821-1_15.
16. FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. URL: <https://www.go-fair.org/fair-principles/>.
17. European Commission embraces the FAIR principles, 20 April 2016. URL: <https://www.dtls.nl/2016/04/20/european-commission-allocates-e2-billion-to-make-research-data-fair/>.
18. G20 leaders. G20 Leaders’ Communique Hangzhou Summit. europa.eu. European Commission. 05.09.2016. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/STATEMENT_16_2967.
19. UNESCO Recommendation on Open Science. URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949_rus.
20. Directive (EU) 2019/1024 of the European Parliament and of the Council of 20 June 2019 on open data and the re-use of public sector information (recast). URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32019L1024>.
21. Commission Recommendation (EU) 2018/790 of 25 April 2018 on access to and preservation of scientific information. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32018H0790>.
22. Капіца Ю. М., Шахбазян К. С. Застосування ліцензій відкритого доступу при розміщенні матеріалів наукових журналів в електронному середовищі. Наука України в світовому інформаційному просторі. 2016. Вип. 13. С. 62–70. URL: <https://doi.org/10.15407/akademperiodyka.321.062>.
23. Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation) (Text with EEA relevance). URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>.
24. Цифрові трансформації в Україні: чи відповідають вітчизняні інституційні умови зовнішнім викликам та європейському порядку денному? URL: http://eap-csf.org.ua/wp-content/uploads/2021/04/Research_DT_PF_WG2_ua-1.pdf.
25. Про наукову і науково-технічну діяльність : Закон України. Відомості Верховної Ради України. 2016. № 3. Ст. 25. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19#Text>.
26. Про затвердження Правил забезпечення захисту інформації в інформаційних, електронних комунікаційних та інформаційно-комунікаційних системах : постанова Кабінету Міністрів України від 29.03.2006 р. № 373. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/373-2006-%D0%BF#Text>.
27. Про затвердження Положення про набори даних, які підлягають оприлюдненню у формі відкритих даних : постанова Кабінету Міністрів України № 835 зі змінами, внесеними постановою Кабінету Міністрів України від 17.04.2019 р. № 409. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/835-2015-%D0%BF#Text>.

28. Про затвердження завдань Національної програми інформатизації на 2022–2024 роки : постановою Верховної Ради України від 8.07.2022 р. № 2360-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2360-20#Text>.
29. McCrostie J. Predatory Conferences: A Case of Academic Cannibalism. *International Higher Education*. 2018. Vol. 93. P. 6–8.
30. Chartier M. The Alarming Rise of Predatory Conferences. URL: <https://eos.org/opinions/the-alarming-rise-of-predatory-conferences>Eos.
31. Pecorari D. Predatory Conferences: What Are the Signs? *Journal of Academic Ethics*. 2021. Vol. 19, № 3. P. 343–361.
32. Ibrahim S., Saw A. The Perils of Predatory Journals and Conferences. *Malaysian Orthopaedic Journal*. 2020. Vol. 14, № 2. P. 1–6.
33. A new hybrid model for quality assessment of scientific conferences based on Rough BWM and SERVQUAL / Ž. Stević, I. Đalić, D. Pamučar et al. *Scientometrics*. 2019. Vol. 119, № 1. P. 1–30.
34. Learning to assess the quality of scientific conferences: a case study in computer science / W. S. Martins, M. A. Gonçalves, A. H. F. Laender et al. *ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries*, 09. P. 193–202.
35. Quality in conference publishing / P. Laplante, J. Rockne, P. Montuschi P. et al. *IEEE Transactions on Professional Communication*. 2009. Vol. 52, № 2. P. 183–196.
36. Berndtsson G., Folkesson M., Kulyk, V. Subjective quality assessment of video conferences and telemeetings : 19th International Packet Video Workshop 2012 (PV). *IEEE*. 2012. May, 12. P. 25–30.
37. Hagemann-Wilholt S., Hauschke C., Plank M. Confident – An open platform for FAIR conference metadata. *Grey Journal*. 2020. Vol. 16, № 2. P. 95–100.
38. Planning and Conducting an Online Conference at the time of COVID-19 : Lessons Learned from EGREPA 2021 / E. Bentlage, L. Roekens, L. Bußmann et al. *BioRxiv*. 2021. September. P. 1–11.
39. Building a Conference Recommender System Based on SciGraph and WikiCFP / A. Iana, S Jung, P. Naeser et al. *Springer International Publishing*, 2019.
40. Zharinov S. The role of the library in the digital economy. *Information Technology and Libraries*. 2020. Vol. 39, № 4. P. 1–17.
41. An academic events sub-system of the URIS and its ontology representation to improve scientific usability and motivation of scientists in terms of European integration / Y. B. Shapovalov, V. B. Shapovalov, A. G. Zharinova et al. *3rd Edge Computing Workshop*. 2023. Vol. 23. P. 130–140.
42. Decision-making System Based on The Ontology of The Choice Problem / O. Y. Stryzhak, V. Horborukov, V. Prychodniuk et al. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021. Vol. 1828, № 1. P. 012007–0.
43. Development of an Oceanographic Databank Based on Ontological Interactive Documents BT – Intelligent Computing Cham / O. Stryzhak, V. Prykhodniuk, M. Popova et al. *Springer International Publishing*, 21. P. 97–114.
44. Ontology-based Learning Environment Model of Scientific Studies / R. A. Tarasenko, S. A. Usenko, Y. B. Shapovalov et al. *9th Illia O. Teplytskyi Workshop on Computer Simulation in Education (CoSinE 2021)*. *CEUR*, 22. P. 43–58.
45. Shapovalov Y. B., Shapovalov V. B. A Taxonomic Representation of Scientific Studies. *Proceedings of the 17th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer (CEUR Workshop Proceedings)*. 2021. Vol. 3013. P. 353–360.
46. Ontological Model for Scientific Institutions Information Representation / L. Globa, R. Novogradskaya, B. Zadoienko et al. *2020 IEEE International Conference on Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T) IEEE 06*. 2020. October, 20. P. 255–258.