

<https://doi.org/10.15407/np.70.167>
УДК 025.7/.9:004.9

Мирослав Олексин,

магістр,

Львівський національний університет ім. І. Франка
вул. Університетська, 1, Львів, 79000, Україна
e-mail: miroslav.olexin1@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-5455-6439>

Наталія Кунанець,

доктор наук із соціальних комунікацій, професор,
Інститут комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Національного університету «Львівська політехніка»
вул. С. Бандери, 12, Львів, 79013, Україна
e-mail: nek.lviv@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3007-2462>
Web of Science Researcher ID: R-5222-2017
Scopus Author ID: 57189375884

Роксана Білоусова,

завідувач кафедри,

Львівський національний університет ім. І. Франка
вул. Університетська, 1, Львів, 79000, Україна
e-mail: bilousova@ukr.net
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7390-5551>

ХМАРНІ СЕРВІСИ ЯК СУЧАСНИЙ ЗАСІБ ЗБЕРІГАННЯ РЕСУРСІВ БІБЛІОТЕК

У праці розглядаються основні концепції хмарних сервісів і їхнє значення для бібліотек, принципи їх впровадження та переваги перед традиційними методами зберігання даних. Доведено, що використання хмарних сервісів у бібліотечній сфері для забезпечення ефективного зберігання та доступу до інформації є перспективним напрямом їх розвитку. Хмарні сервіси надають можливість забезпечити довгострокове зберігання та архівування цифрових ресурсів, що важливо для забезпечення довготривалої доступності цифрових матеріалів і збереження їх цінності в майбутньому. Використання хмарних сервісів дає змогу покращити зручність доступу до цифрових ресурсів для користувачів. Вони можуть отримувати

вати доступ до електронних архівів та спеціалізованих ресурсів з будь-якого пристрою, підключеного до інтернету, що робить їх доступними для дистанційного навчання, досліджень і користування в будь-якому місці та в будь-який час.

Ключові слова: хмарні сервіси в бібліотеках, зберігання інформаційних ресурсів, інформаційні технології, інформаційне обслуговування користувачів.

Актуальність дослідження. Хмарні сервіси стали необхідним інструментом для бібліотек у цифрову епоху. Їхня потужність і гнучкість дають можливість зберігати, опрацьовувати й надавати доступ до великих обсягів інформації в режимі реального часу. Вони сприяють зручнішому обслуговуванню користувачів бібліотек, розширюють можливості дистанційного доступу до бібліотечних ресурсів, а також сприяють збереженню та аналізу даних.

Завдяки хмарним сервісам бібліотеки можуть швидше адаптуватися до змінних потреб користувачів і вдосконалювати свої послуги, що робить цю тему надзвичайно актуальною для подальшого розвитку бібліотечної галузі в епоху цифрової трансформації.

Стан дослідження проблеми. Фрагментарно проблематика використання хмарних сервісів у бібліотеках розглядалася багатьома дослідниками. І. Адегбілеро-Іварі та С. Абіюла Хамзат [1] розглядають хмарне обчислення в бібліотеках і проєктування хмарних сервісів як надійний шлях до його впровадження в академічних бібліотеках Нігерії. С. Бансоде та С. Пуджар [2] проаналізували хмарні технології, ініціативи, переваги й недоліки, а також сфери, у яких бібліотеки можуть розгорнути цю технологію для надання послуг. Д. Буріхабва, П. Фелбер, Х. Мерсьє і В. Ск'явоні провели комплексне оцінювання продуктивності бібліотек, які використовують хмарні сервіси, у книзі «A Performance Evaluation of Erasure Coding Libraries for Cloud-Based Data Stores» [3].

М. Датт [4] проаналізував, як служби, платформи та інфраструктурні форми хмарних обчислень використовувалися для потреб бібліотек. Також розглянуто варіанти застосування хмарного сховища для ефективнішого надання бібліотечних послуг. Н. Хот, Б. Баласахем Хардекар [5] дослідили перспективи використання хмарних сервісів у бібліотеках, приділивши увагу послугам, які можна отримати через хмарні сервіси. Индракумара та М. Рагунандана [6] вивчали особливості використання хмарних сховищ у бібліотеках, відзначаючи їх корисність і зручність. С. Маджі, С. Мехер і Б. Махарана [7] провели дослідження в 17 індійських університетських бібліотеках, щоб оцінити використання програм хмарних обчислень фахівцями бібліотечної та інформаційної галузей. Дослідники проана-

лізували відповіді 56 фахівців. Е. Мітчелл [8] пояснив, що хмарні обчислення існують у кількох різних формах, і описав, як служби, платформи та інфраструктурні форми хмарних обчислень використовуються для потреб бібліотеки. К. Огіс Іреноа, Р. І. Тіджані, О. Бакаре [9] вивчали сприйняття бібліотекарями технології хмарних обчислень для надання бібліотечних послуг у бібліотеках державних університетів штату Екіті в Нігерії. С. Аль-Малікі [10] розглянув структуру спільного хмарного використання цифрових ресурсів, придатну для академічних і цифрових бібліотек. Дослідник також запропонував удосконалити поточну модель обслуговування користувачів за допомогою приватного хмарного сховища як нової парадигми для спільного використання цифрових ресурсів. О. Юда та М. Джеффри [11] зосередилися на дослідженні бібліотек як центрів опрацювання даних з використанням хмарних обчислень.

М. Юварай [12] дослідив, як бібліотекарі центральних університетів Індії використовують інструменти хмарних обчислень у своїх щоденних бібліотечних послугах і роботі. В авторській праці «Cloud Computing in Libraries: Concepts, Tools and Practical Approaches» [13] він поєднує як теоретичні, так і практичні погляди на хмарні обчислення в контексті їх використання в бібліотеках.

Праця М. Брідинга «Cloud Computing for Libraries» [14] містить інформацію та практичні поради, необхідні для оцінювання багатьох можливостей хмарних обчислень.

С. Годбі, С. Ван і Д. Мікстера в праці «Library Linked Data in the Cloud: OCLC's Experiments with New Models of Resource Description» [15] описали напрацювання, спрямовані на підвищення видимості бібліотечних електронних колекцій у всесвітній мережі шляхом створення пов'язаних бібліотечних даних – переходу від мережі документів до мережі даних.

Праця «Digital Libraries: Universal and Ubiquitous Access to Information» [16] авторства Г. Б'юкенена, М. Масудяна, С. Д. Каннінгема представляє результати авторського дослідження структурних особливостей редакційних колегій провідних електронних журналів, представлених у бібліотеках з використанням методів та інструментів аналізу соціальних мереж.

У праці «Using Digital Information Services in the Library Workplace an Introduction for Support Staff» [17] М. Кін Шоу аналізує ключові функції та послуги, які можна знайти в постачальників цифрових бібліотек і баз даних.

У праці «Library Science and Administration Concepts, Methodologies, Tools, and Applications» [18, р. 10–41] висвітлюється ряд актуальних тем, таких як цифрові бібліотеки, інформаційні науки та академічні бібліотеки.

Р. Чукву Огбу та А. Ловал [19] проаналізували переваги хмарних сервісів і їх застосування в електронних бібліотеках сучасної Нігерії. А. І. Едвін [20] досліджував ставлення бібліотекарів до впровадження хмарних технологій у публічних університетських бібліотеках у південній частині Нігерії. К. Кішор, Мурті, Рамакрішна Рохіт [21] досліджували центри опрацювання даних у бібліотеках, які дають змогу бібліотекам отримувати більше контролю над сховищами даних, що містять конфіденційну інформацію про користувачів.

У праці «A Service Chain for Digital Library Based on Cloud Computing» [22] М. Хуан і В. А. Ду запропонували метод спільного використання ресурсів на основі механізмів сповіщень про публікацію / підписку та моделей пошуку концепцій використання хмарних сервісів. Також автори звернули увагу на архітектуру кооперативного обслуговування користувачів на платформі хмарних сервісів.

Праця С. Х. Дхамдера «Cloud Computing and Virtualization Technologies in Libraries» [23] висвітлює проблеми та обмеження, які необхідно вирішити, щоб оптимізувати переваги хмарних обчислень для віртуалізації бібліотек і розвитку хмарних бібліотек у різних типах інформаційних середовищ. К. Кіппс, Е. Кайзер Джонс у праці «Collection Management in the Cloud A Guide for Using Cloud Computing Technologies in Libraries» [24] описують переваги використання безкоштовних хмарних технологічних інструментів через призму бібліотечної справи, як-от документування, керування даними, проектами, а також зберігання і візуалізація даних.

Мета. Комплексний аналіз та оцінювання впливу хмарних сервісів на роботу бібліотек як важливий чинник розвитку технологій зберігання інформаційних ресурсів.

Об'єкт дослідження: вплив хмарних сервісів на розвиток і функціонування бібліотек у сучасному інформаційному середовищі.

Предмет дослідження: хмарні сервіси як інструменти впровадження та використання технологій зберігання інформаційних ресурсів у бібліотеці.

Виклад основного матеріалу. У цій статті розглянемо використання в бібліотеках хмарних сервісів для зберігання даних. Хмарні сервіси – це сукупність інформаційних технологій та послуг, які надаються віддалено через інтернет і використовуються для зберігання, опрацювання й обміну даними, а також для виконання різноманітних завдань і функцій. Головна особливість хмарних сервісів полягає в тому, що опрацювання й зберігання даних відбуваються на віддалених серверах, а не на локальних комп'ютерах чи серверах користувача. Це дає змогу користувачам отримувати доступ до своїх даних і програм з будь-якого пристрою, який має

підключення до інтернету, забезпечуючи мобільність та зручність. Однією з ключових переваг хмарних сервісів є економія коштів. Бібліотекам не потрібно інвестувати в дороге обладнання та програмне забезпечення, а також витратити гроші на його обслуговування й оновлення. Вони можуть використовувати ресурси та послуги за помірну плату, яка зазвичай залежить від обсягу використання, або ж безкоштовно.

Важливою складовою хмарних сервісів є віддалені сервери, на яких зберігаються дані і виконуються обчислення. Ці сервери зазвичай розташовані в дата-центрах, обладнаних високоякісними системами забезпечення безпеки та резервного живлення. Вони забезпечують надійність і доступність даних, а також можливість масштабування сервісів залежно від потреб користувачів [25].

Сервери є центральною складовою хмарних сервісів. Вони мають великі обчислювальні потужності, призначені для забезпечення обчислювальних ресурсів для користувачів. Сервери використовуються для виконання різних завдань, таких як зберігання даних, опрацювання запитів користувачів, виконання програмних операцій тощо [26]. Наявність різних моделей розгортання хмарних сервісів, таких як публічні хмари, приватні хмари, гібридні хмари, комунітарні хмари, дають можливість бібліотекам обирати під їхні потреби спосіб використання хмарних сервісів. Кожна з моделей має свої переваги й недоліки, вибір моделі залежить від конкретних вимог та обставин.

Формування хмарних сховищ і просторів для зберігання даних має стати невід'ємною частиною сучасних бібліотечних систем та сприятиме розвитку бібліотечної сфери. Концепт сховища даних визначається як архітектурний підхід до зберігання, організації та керування даними в інформаційній системі. Сховище даних є централізованою або розподіленою структурою, яка дає змогу ефективно зберігати й оптимізувати доступ до інформації великого обсягу, різноманітної за структурою. Його головна мета – забезпечити надійність, швидкість доступу та можливість аналізу даних для прийняття стратегічних рішень. Концепт сховища даних включає в себе різні технології, методи та практики, такі як бази даних, дата-склади, опрацювання потокових даних, хмарні рішення тощо. Простір даних визначається як концептуальна структура, що визначає організацію, доступ і керування даними в рамках інформаційної системи. Він об'єднує різні джерела даних, такі як бази даних, дата-склади, файлові системи тощо, і надає їм єдиний інтерфейс для доступу та опрацювання даних. Концепт простору даних передбачає відокремлення логічної та фізичної моделі даних, що дає змогу змінювати структуру й розміщення даних за межами

клієнтських застосунків. Головна мета простору даних – забезпечити зручний та ефективний доступ до інформації для користувачів системи, а також сприяти інтеграції й аналізу даних для прийняття управлінських рішень.

Використання сховищ даних у бібліотеках забезпечує ряд переваг. Завдяки використанню сховищ даних бібліотеки отримують можливість накопичувати метадані про свої ресурси, інформаційні ресурси в різних форматах, включаючи книги, журнали, аудіо і відеоматеріали, а також дані про користувачів, статистичні дані про бібліотечне обслуговування тощо. На основі різноструктурованих даних формується сховище даних, яке може включати в себе бази даних, файлові системи, облікові записи тощо. Це сховище даних може використовуватися для зберігання всієї інформації про ресурси бібліотеки, а також електронні колекції та бібліотеки. Це дає змогу користувачам легко знаходити потрібні ресурси. Працівники бібліотек і користувачі можуть отримувати доступ до різних частин сховища даних для пошуку книг, реєстрації читачів, проведення аналітики тощо. Доступ до даних може здійснюватися через спеціальні програми, вебінтерфейси або інші засоби. При цьому важливо, щоб у сховищі даних забезпечувався високий рівень захисту інформації про користувачів і ресурси бібліотеки. Це може включати в себе шифрування даних, контроль доступу, моніторинг та аудит доступу, регулярне резервування й забезпечення механізмів для відновлення даних у разі їх втрати або пошкодження. Таким чином, сховища даних стають зручним інструментом для бібліотек щодо ефективного керування та зберігання всієї необхідної інформації про ресурси та користувачів, інформаційні ресурси, накопичені в бібліотеках в електронній формі.

Використання просторів даних у бібліотеках може відбуватися в таких процесах:

– збирання та організація даних. Бібліотеки отримують можливість збирати різноманітні дані про книги, читачів, книговидачу та іншу інформацію. Ці дані та ресурси можуть бути зібрані з різних джерел, таких як електронні каталоги, системи керування бібліотекою, вебсайти, електронні бібліотеки, електронні колекції тощо;

– створення логічної моделі даних. На основі зібраних даних надається можливість створення логічної моделі даних, яка визначає структуру і взаємозв'язки між різними типами інформації, такими як назви книг, автори, жанри, користувачі, аудіо- та відеофайли тощо;

– формування простору даних. На основі логічної моделі формується простір даних, який включає в себе таблиці, бази даних, файлові системи, електронні бібліотеки, електронні колекції тощо. Простір даних дає змогу

об'єднувати всі дані про інформаційні ресурси бібліотеки й надавати їм єдиний інтерфейс для доступу та опрацювання;

– доступ до даних. Працівникам бібліотеки, а також користувачам надається можливість отримувати доступ до різних частин простору даних для пошуку книг, реєстрації читачів, проведення аналітики й реалізації інших запитів;

– аналіз та оптимізація. За допомогою простору даних бібліотеки можуть аналізувати свої дії, виявляти й розв'язувати проблеми, оптимізувати процеси, приймати обґрунтовані управлінські рішення для поліпшення якості обслуговування користувачів та роботи бібліотеки.

Простір даних може сприяти ефективному керуванню даними в бібліотеках і полегшити доступ до інформації для користувачів та бібліотечного персоналу.

Проведемо порівняння підходів до використання просторів даних і сховищ даних у бібліотеках.

При збиранні та організації інформаційних ресурсів з використанням просторів даних відбувається формування віртуальних просторів, які можуть бути розділені за тематикою, авторами або іншими критеріями. З використанням сховищ даних створюється централізоване сховище, до складу якого включають бази даних, файлові системи тощо.

При каталогізації інформаційних ресурсів та класифікації даних простори даних дають змогу легко каталогізувати та класифікувати дані за допомогою тегів, категорій або міток. Сховища даних також дають змогу каталогізувати й класифікувати дані, але це може потребувати створення складних структур баз даних і схем даних.

При наданні доступу до даних простори даних дають змогу створювати різні рівні доступу, надавати користувачам відповідно до ролей можливість використання лише конкретних просторів або даних. Сховища даних також можуть мати механізми контролю доступу, але вони зазвичай базуються на ролях користувачів і правах доступу до певних його баз даних.

При захисті та забезпеченні конфіденційності простори даних, завдяки вбудованим механізмам шифрування й захисту даних, створюють умови для забезпечення конфіденційності. Сховища даних також забезпечують високий рівень захисту даних, але ґрунтуючись на використанні додаткових заходів безпеки, серед яких виокремлюються процедури аутентифікації користувачів і моніторингу доступу.

При резервному копіюванні та відновленні втрачених даних простори даних послуговуються механізмами для автоматичного резервного копіювання і відновлення даних для запобігання втрати інформації. Сховища

даних також можуть використовувати аналогічні підходи, але послуговуючись додатковим програмним забезпеченням та інфраструктурою для забезпечення надійності даних.

Підходи мають свої переваги та обмеження, можуть бути використані для ефективного керування даними в бібліотеках, залежно від конкретних потреб і підходів до організації інформаційних ресурсів.

При формуванні сховищ і просторів даних для створення розширених, гнучких та еластичних інфраструктур для зберігання й опрацювання даних зазвичай використовуються хмарні технології.

Провайдери хмарних послуг пропонують сховища даних з масштабуванням, високою доступністю, автоматичним резервним копіюванням. Це дало б змогу бібліотекам зберігати великі обсяги даних без необхідності формування власних фізичних інфраструктур. Хмарні платформи надають можливість створювати та керувати інформаційними ресурсами без необхідності придбання власного апаратного забезпечення, забезпечуючи гнучкість у масштабуванні й оплаті за використання ресурсів.

Хмарні платформи надають інструменти для аналізу, опрацювання і візуалізації даних, такі як сервіси машинного навчання, потокового опрацювання даних, інтеграції даних та багато інших, які дають змогу бібліотекам швидко виконувати аналіз й отримувати цінні інсайти зі своїх даних.

Використання хмарних технологій дасть можливість бібліотекам швидко розгортати та масштабувати інформаційну інфраструктуру, ефективно використовуючи інформаційні ресурси, забезпечувати високу доступність і надійність зберігання та опрацювання даних.

Ефективне керування та доступ до електронних інформаційних ресурсів є важливими аспектами бібліотек, оскільки вони є важливими сховищами цифрових ресурсів. Насамперед треба зазначити, що хмарні рішення надають бібліотекам можливість зберігати дані на віддалених серверах, що робить їх доступними з будь-якого місця та пристрою з інтернет-з'єднанням. Це особливо корисно для бібліотек, які обслуговують користувачів з різних регіонів або навіть з інших країн. До цього часу бібліотеки використовували локальні сервери для зберігання даних, але це обмежувало їх доступність і можливості масштабування [27]. Переваги використання хмарних рішень для зберігання даних порівняно з традиційними серверами є важливим аспектом для розвитку сучасних бібліотек. Хмарні рішення стали необхідністю в сучасному цифровому світі, де доступ до інформації є ключовим завданням для бібліотечної сфери. Забезпечення доступності даних – важливий аспект роботи бібліотек, оскільки користувачі повинні

мати можливість швидко та зручно знаходити необхідну інформацію. Хмарні сервіси дають змогу забезпечити постійний доступ до електронних каталогів і баз даних. Навіть у випадку відмови апаратного обладнання або технічних проблем дані залишаються доступними через інші сервери або копії даних. Це гарантує, що користувачі завжди матимуть можливість отримати необхідну інформацію, навіть у найбільш критичних ситуаціях, які на сьогодні часто виникають через агресивні дії російської армії.

Зберігання та організація доступу до електронних книг і журналів у хмарних сховищах для легкого доступу й керування є актуальним і важливим аспектом роботи сучасних бібліотеках. Хмарні сервіси відкривають перед бібліотеками безліч можливостей для зручного зберігання та надання доступу до цифрових ресурсів: електронних книг, журналів, архівів, статей. Використання хмарних сховищ дає змогу ефективно розв'язувати проблеми, пов'язані з організацією та зберіганням цифрових матеріалів, що є дуже важливими в сучасному інформаційному суспільстві.

Одним із ключових аспектів використання хмарних сховищ для зберігання та організації електронних книг і журналів є забезпечення легкого доступу до цифрових ресурсів. Бібліотеки можуть завантажувати свої колекції в хмарні сховища та надавати користувачам можливість переглядати й завантажувати матеріали з будь-якого пристрою, підключеного до інтернету [28].

Зберігання електронних бібліотек і колекцій у хмарних сховищах дає змогу спростити процедуру безпеки зберігання цифрових ресурсів. Зазвичай провайдери хмарних послуг забезпечують високий рівень захисту даних, включаючи шифрування та механізми резервного копіювання. Це важливо для бібліотек, які зберігають цінні електронні ресурси. Використання хмарних сервісів для забезпечення безпечного і віддаленого доступу до електронних ресурсів для користувачів бібліотеки дає можливість значно покращити якість обслуговування й зручність користування електронними інформаційними ресурсами [29].

Висновки. Зберігання електронних архівів і бібліотечних колекцій у хмарних сервісах дає змогу не лише забезпечити збереження, а й доступ до великого обсягу електронних інформаційних ресурсів. Хмарні сервіси дають можливість бібліотекам здійснювати співпрацю з іншими установами та бібліотеками для обміну електронними архівами й спеціалізованими ресурсами. Це створює можливість для створення спільних проєктів та ініціатив, які сприяють збагаченню колекцій і розширенню доступу до них для користувачів.

Формування просторів і сховищ даних дає змогу розширити можливості користувачів для здобуття інформації. Хмарні сервіси надають можливість

забезпечити довгострокове зберігання та архівування цифрових ресурсів, покращити зручність доступу до цифрових ресурсів для користувачів. Вони можуть отримувати доступ до електронних архівів та спеціалізованих ресурсів з будь-якого пристрою, підключеного до інтернету, що робить їх доступними для дистанційного навчання, досліджень і користування в будь-якому місці та в будь-який час. Використання хмарних сервісів у бібліотечній сфері для забезпечення ефективного зберігання й доступу до інформації є перспективним напрямом їх розвитку.

Список бібліографічних посилань

1. Adegbilero-Iwari I., Abiola Hamzat S. Library Services Platform Path to Cloud Computing Adoption in Nigerian Academic Libraries: A Review. *Library Philosophy and Practice*. 2017. Pp. 1-22. URL: <https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/1658> (Last accessed: 16.04.2023).
2. Bansode S., Pujar S. Cloud Computing and Libraries. *Desidoc Journal of Library & Information Technology*. 2012. Vol. 32. Issue 6. Pp. 506-512. <https://doi.org/10.14429/djlit.32.6.2848>
3. Burihabwa D., Felber P., Mercier H., Schiavoni V. A Performance Evaluation of Erasure Coding Libraries for Cloud-Based Data Stores. LNCCN, 9687. 2016. Pp. 160-174. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39577-7_13
4. Dutt M. Cloud Computing And Its Application In Libraries. *International Journal of Librarianship and Administration*. 2015. Vol. 6. Issue 1. Pp. 19-31.
5. Khot N., Balasaheb Khardekar B. Cloud computing: Types, services and application in Academic Libraries. *International journal of information dissemination and technology*. 2014. 3(4). Pp. 240-243.
6. Indrakumara, Raghunandana M. Assessment of the usage of cloud-based library service in Dr. Ambedkar Institute of Technology (Dr. AIT) *Library among Post Graduate Students: A case study. International Peer-Reviewed Journal of Library Science*. 2022. 2(1). Pp. 24-34.
7. Majhi S., Meher S., Maharana B. Awareness and usage of Cloud Computing Application among LIS Professionals: A case study of 17 Indian University Libraries. *Library Philosophy and Practice*. 2015. P. 1280. URL: <https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/1280> (Last accessed: 20.03.2023).
8. Mitchell E. Using Cloud Services for Library IT Infrastructure. *The code4 lib journal*. 2010. P. 9. URL: <https://journal.code4lib.org/articles/2510> (Last accessed: 17.03.2023).
9. Ohis Irenea K., Ibrahim Tijani R., Bakare O. Enhancing library services delivery in the 21 st century in Africa: The role of cloud technologies.

International Journal of Library and Information Science Studies. 2018. 4(4). Pp. 1-9.

10. Al-Maliki S. Efficient Cloud-Based Resource Sharing Through Multi-Tenancy and Load Balancing: An Exploration of Higher Education and Digital Libraries. *Iraqi Journal of Science*. 2023. 64(8). Pp. 4147-4159. <https://doi.org/10.24996/ij.s.2023.64.8.35>

11. Yudah O., Geoffrey M. Cloud Computing in Libraries: Prospects and Challenges from Kenyan Perspective. *International Journal of Science and Research*. 2019. 8(6). Pp. 1292-1295.

12. Yuvaraj M. Cloud Computing Applications in Indian Central University libraries: A study of librarians' use. *Library Philosophy and Practice*. 2013. No. 992. Pp. 1-20.

13. Yuvaraj M. Cloud Computing in Libraries: Concepts, Tools and Practical Approaches. De Gruyter. Berlin, 2020. <https://doi.org/10.1515/9783110608915>

14. Breeding M. Cloud Computing for Libraries. American Library Association. Chicago, 2012.

15. Godby C., Wang S., Mixter J. Library Linked Data in the Cloud: OCLC's Experiments with New Models of Resource Description. Synthesis Lectures on the Semantic Web Theory and Technology. 2015. Pp. 107-114. <https://doi.org/10.2200/S00620ED1V01Y201412WBE012>

16. Bruno Martins, Nuno Freire, José Borbinha. Complex Data Transformations in Digital Libraries with Spatio-Temporal Information. *Digital Libraries: Universal and Ubiquitous Access to Information*. 2008. Pp. 174-183. https://doi.org/10.1007/978-3-540-89533-6_18

17. Keen Shaw M. Using Digital Information Services in the Library Workplace: An Introduction for Support Staff. Rowman & Littlefield Publishers. 2022.

18. Library Science and Administration Concepts, Methodologies, Tools, and Applications / Information Resources Management Association. USA : IGI Global, 2017.

19. Chukwhu Ogbu R., Lawal A. Cloud Computing and Its Applications in e-Library Services: Nigeria in Focus. *International Journal of Innovation, Management and Technology*. 2013. Vol. 4. No. 5. Pp. 476-479.

20. Edwin A. I. Librarians' Awareness and Perception towards the Adoption of Cloud-Based Technologies in Public University Libraries in South-South Nigeria. *Islamic University Multidisciplinary Journal*. 2018. No. 2. Pp. 137-145.

21. Kumar Kishore, Murthy, Ramakrishna Rohit. *Application of Cloud Technology in Digital Library*. *International Journal of Computer Science*. 2012. Vol. 9. Issue 3. No. 1. Pp. 374-378.

22. Huang M., Du W. A Service Chain for Digital Library Based on Cloud Computing. *Knowledge Engineering and Management. Advances in Intelligent and Soft Computing*. No. 123. Pp. 261-266. https://doi.org/10.1007/978-3-642-25661-5_34
23. Dhamdhare S. H. Cloud Computing and Virtualization Technologies in Libraries. *Information Science Reference*. 2013. Pp. 278-297. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-4631-5>
24. Kipps K., Kaiser Jones A. Collection Management in the Cloud A Guide for Using Cloud Computing Technologies in Libraries. *Rowman & Littlefield Publishers*. 2022. Pp. 1-16. <https://doi.org/10.5771/9781538151907-1>
25. Бульченко А. М. Застосування хмарних технологій в системі дистанційного навчання в ІТ. Суми, 2020. URL: <https://repository.sspu.edu.ua/bitstream.pdf> (дата звернення: 17.03.2023).
26. Dhamdhare S. H. Cloud Computing and Virtualization Technologies in Libraries. *Information Science Reference*. 2013. Pp. 278-297. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-4631-5>
27. Кравченко А. О. Використання хмарних сервісів для інформаційно-аналітичної підтримки міжнародного співробітництва університету: закордонний досвід. *Інформ. технології в освіті*. 2017. № 32(3). С. 98–111. <https://doi.org/10.14308/ite000645>
28. Kumar Suman A., Mandal S. Development of cloud computing in integrated library management and retrieval system. *International Journal of Library and Information Science*. Burdwan, 2013. Pp. 394-400.
29. Маркова О. М. Хмарні технології як засіб навчання основ математичної інформатики студентів технічних університетів : автореф. дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.10 / Криворізький держ. пед. ун-т. Кривий Ріг, 2019.

References

1. Adegbilero-Iwari, I., Abiola Hamzat, S. (2017). Library Services Platform Path to Cloud Computing Adoption in Nigerian Academic Libraries: A Review. *Library Philosophy and Practice*, 1658, 1-22. Retrieved April 16, 2023, from <https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/1658>
2. Bansode, S., Pujar, S. (2012). Cloud Computing and Libraries. *Desidoc Journal of Library & Information Technology*, 32(6), 506-512. <https://doi.org/10.14429/djlit.32.6.2848>
3. Burihabwa, D., Felber, P., Mercier, H., Schiavoni, V. (2016). A Performance

Evaluation of Erasure Coding Libraries for Cloud-Based Data Stores. LNCCN, 9687, 160-174. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39577-7_13

4. Dutt, M. (2015). Cloud Computing And Its Application In Libraries. *International Journal of Librarianship and Administration*, 6(1), 19-31.

5. Khot, N., Balasaheb Khardekar, B. (2014). Cloud computing: Types, services and application in Academic Libraries. *International journal of information dissemination and technology*, 3(4), 240-243.

6. Indrakumara, Raghunandana, M. (2022). Assessment of the usage of cloud-based library service in Dr. Ambedkar Institute of Technology (Dr. AIT) Library among Post Graduate Students: A case study. *International Peer-Reviewed Journal of Library Science*, 2(1), 24-34.

7. Majhi, S., Meher, S., Maharana, B. (2015). Awareness and usage of Cloud Computing Application among LIS Professionals: A case study of 17 Indian University Libraries. *Library Philosophy and Practice*. Retrieved March 20, 2023, from <https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/1280>

8. Mitchell, E. (2010). Using Cloud Services for Library IT Infrastructure. *The code4 lib journal*, 9. Retrieved March 17, 2023, from <https://journal.code4lib.org/articles/2510>

9. Ohis Irenoa, K., Ibrahim Tijani, R., Bakare, O. (2018). Enhancing library services delivery in the 21 st century in Africa: The role of cloud technologies. *International Journal of Library and Information Science Studies*, 4(4), 1-9.

10. Al-Maliki, S. (2023). Efficient Cloud-Based Resource Sharing Through Multi-Tenancy and Load Balancing: An Exploration of Higher Education and Digital Libraries. *Iraqi Journal of Science*, 64(8), 4147-4159. <https://doi.org/10.24996/ij.s.2023.64.8.35>

11. Yudah, O., Geoffrey, M. (2019). Cloud Computing in Libraries: Prospects and Challenges from Kenyan Perspective. *International Journal of Science and Research*, 8(6), 1292-1295.

12. Yuvaraj, M. (2013). Cloud Computing Applications in Indian Central University libraries: A study of librarians' use. *Library Philosophy and Practice*, 992, 1-20.

13. Yuvaraj, M. (2020). Cloud Computing in Libraries: Concepts, Tools and Practical Approaches. De Gruyter. Berlin. <https://doi.org/10.1515/9783110608915>

14. Breeding, M. (2012). Cloud Computing for Libraries. American Library Association. Chicago.

15. Godby, C., Wang, S., Mixer, J. (2015). Library Linked Data in the Cloud: OCLC's Experiments with New Models of Resource Description. *Synthesis Lectures on the Semantic Web Theory and Technology*. (pp. 107-114). <https://doi.org/10.2200/S00620ED1V01Y201412WBE012>

16. Bruno, Martins, Nuno, Freire, José, Borbinha. (2008). Complex Data Transformations in Digital Libraries with Spatio-Temporal Information. *Digital Libraries: Universal and Ubiquitous Access to Information*. (pp. 174-183). https://doi.org/10.1007/978-3-540-89533-6_18

17. Keen Shaw, M. (2022). *Using Digital Information Services in the Library Workplace: An Introduction for Support Staff*. Rowman & Littlefield Publishers.

18. *Library Science and Administration: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* / Information Resources Management Association. (2017). USA: IGI Global.

19. Chukwhu Ogbu, R., Lawal, A. Cloud Computing and its Applications in e-Library Services: Nigeria in Focus. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 4(5), 476-479.

20. Edwin, A. I. (2018). Librarians' Awareness and Perception towards the Adoption of Cloud-Based Technologies in Public University Libraries in South-South Nigeria. *Islamic University Multidisciplinary Journal*, 5(2), 137-145.

21. Kumar Kishore, Murthy, Ramakrishna. (2012). Rohit Application of Cloud Technology in Digital Library. *International Journal of Computer Science*, 9(3, 1), 374-378.

22. Huang, M., Du W. (2011). A Service Chain for Digital Library Based on Cloud Computing. *Knowledge Engineering and Management. Advances in Intelligent and Soft Computing*, 123, 261-266. https://doi.org/10.1007/978-3-642-25661-5_34

23. Dhamdhere, S. H. (2013). Cloud Computing and Virtualization Technologies in Libraries. *Information Science Reference*. (pp. 278-297). <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-4631-5>

24. Kipps, K., Kaiser Jones, A. (2022). *Collection Management in the Cloud: A Guide for Using Cloud Computing Technologies in Libraries*. Rowman & Littlefield Publishers. (pp. 1-16). <https://doi.org/10.5771/9781538151907-1>

25. Bulchenko, A. M. (2020). Zastosuvannya khmarnykh tekhnolohii v systemi dystantsiinoho navchannia v IT [Cloud technologies in system of distant education in IT. Thesis for Master degree]. Sumy [in Ukrainian]. Retrieved March 17, 2023, from <https://repository.sspu.edu.ua/bitstream.pdf>

26. Dhamdhere, S. H. (2013). Cloud Computing and Virtualization Technologies in Libraries. *Information Science Reference*. (pp. 278-297). <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-4631-5>

27. Kravchenko, A. O. (2017). Vykorystannia khmarnykh servisiv dlia informatsiino-analitychnoi pidtrymky mizhnarodnoho spivrobotnytstva universytetu: zakordonnyi dosvid [Cloud services in information and analytical support of the university international cooperation: foreign experience].

Informatsiini tekhnolohii v osviti – Information Technologies in Education, 32(3), 98-111 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.14308/ite000645>

28. Kumar Suman, A., Mandal, S. (2013). Development of cloud computing in integrated library management and retrieval system. *International Journal of Library and Information Science*. (pp. 394-400). Burdwan.

29. Markova, O. M. (2019). Khmarni tekhnolohii yak zasib navchannia osnov matematychnoi informatyky studentiv tekhnichnykh universytetiv [Cloud technologies as a learning tool of the foundations of mathematical informatics for students of technical universities]. Extended abstract of candidate's thesis. Kryvyi Rih [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 20.02.2024.

Myroslav Oleksyn,

Master,

Ivan Franko National University of Lviv

1 Universytetska St., Lviv 79000, Ukraine

e-mail: miroslav.olexin1@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-5455-6439>

Nataliia Kunanets,

Dr. Sci. (Social Communications), Professor,

Lviv Polytechnic National University

12 S. Bandery St., Lviv 79013, Ukraine

e-mail: nek.lviv@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3007-2462>

Web of Science Researcher ID: R-5222-2017

Scopus ID: 57189375884

Roksana Bilousova,

Head of the department,

Ivan Franko National University of Lviv

1 Universytetska St., Lviv 79000, Ukraine

e-mail: bilousova@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7390-5551>

Cloud Services as a Modern Means of Library Resources Storage

The purpose of the study: a comprehensive analysis and assessment of the influence of cloud services on libraries work as an important factor in their development. The research methodology is based on general scientific methods of analysis, synthesis, description, and generalization. Scientific novelty consists in the study of the impact

of cloud technologies on storage and access to resources in library. The article examines the main concepts of cloud services and their importance for libraries, as well as the principles of their implementation and advantages over traditional methods of data storage. Conclusions. Cases of successful implementation of cloud technologies in the work of libraries and their impact on the quality of user service are provided. The prospects of using cloud services in the library sphere to ensure efficient storage and access to information are outlined.

The formation of cloud storage and spaces for data storage should become an integral part of modern library systems and contribute to the development of the library industry. The concept of a data warehouse is defined as an architectural approach to the storage, organization and management of data in an information system. A data warehouse is a centralized or distributed structure that allows you to efficiently store and optimize access to information of a large volume and diverse in structure. Its main purpose is to ensure reliability, speed of access and the ability to analyze data for making strategic decisions. Cloud services provide an opportunity to ensure long-term storage and archiving of digital resources. It is important to ensure the long-term availability of digital materials and preserve their value in the future. The use of cloud services makes it possible to improve the convenience of access to digital resources for users. They can access electronic archives and specialized resources from any Internet-connected device, making them available for distance learning, research and use anywhere, anytime.

Keywords: Cloud services in libraries, storage of information resources, information technologies, information service for users