

доступу до знань і контролю за їх використанням, позаяк така установа ризикує потрапити в залежність від великих технологічних компаній, закритих алгоритмів та технічних експертів. Моделі ШІ під час навчання перетворюють тексти на мільярди параметрів, і ці дані стають невіддільними від архітектури алгоритму, тому в майбутньому видалити інформацію з моделі вже практично неможливо. У випадках неправомірного збору чи використання матеріалів, захищених авторським правом, технічних збоїв або поширенні недостовірної інформації виникає етично і юридично суперечлива ситуація, коли відповідальність за наслідки розподіляється між бібліотечними фахівцями, розробниками і постачальниками комунікаційної інфраструктури. Від моделей ШІ страждає екологія, CEO OpenAI Сем Альтман доповів, що для єдиного запиту до ChatGPT потрібно біля 0.34 Вт/год електроенергії, аналітична компанія “Statista” підрахувала, що у світі станом на 2025 рік вже працює 11800 датацентрів, а це колосальні витрати електроенергії та водних ресурсів для охолодження.

Висока точність нових моделей ШІ заохочує користувачів ототожнювати машинну генерацію контенту із людським мисленням та довіряти результатам, що в поєднанні з поширенням дипфейків загрожує інформаційній безпеці суспільства. Бібліотеки опиняються у вразливому становищі, оскільки поступаються комерційним компаніям у фінансових та технологічних ресурсах. Водночас бібліотечна спільнота усвідомлює ризики й намагається протидіяти неетичним практикам впровадження ШІ. Так, у 2024 р. асоціація науково-дослідних бібліотек США та Канади (ARL) визначила сім ключових принципів для використання ШІ в бібліотеках, серед яких: демократизація доступу до ШІ, навчання користувачів розпізнавати упереджені результати, використання алгоритмів з відкритим кодом, неухильний захист персональних даних користувачів і дотримання авторського права.

Бібліотеки не можуть дозволити собі очікувати, доки ШІ не розвинеться настільки, щоб його можна було легко інтегрувати в технологію бібліотечного обслуговування. Можна прогнозувати: з часом ШІ стане ключовим інструментом управління знаннями, що сконцентровані в бібліотечних фондах, але він не здатен замінити інші важливі функції бібліотек: виховну, освітню, соціокультурну, реабілітаційну. Прагнення до технологічного розвитку, підсилене тиском компаній, які просувають власні програмні рішення, не повинно переважити фундаментальні цінності, адже це призведе до втрати довіри користувачів і послаблення ролі бібліотек у суспільстві. Отже, майбутнє бібліотек залежить насамперед від збереження гуманістичних та етичних принципів, хоча ШІ залишається перспективним інструментом модернізації бібліотечних процесів.

Я. Мартиненко

ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ СУЧАСНИХ БІБЛІОТЕК

Y. Martynenko

CLOUD TECHNOLOGIES AS A TOOL FOR THE DIGITAL TRANSFORMATION OF MODERN LIBRARIES

Інформаційні технології останніх десятиліть відкрили нові можливості щодо організації діяльності різних соціальних інститутів, серед яких найбільш суттєвих цифрових трансформацій зазнали сучасні бібліотеки, які перетворилися

на інформаційні хаби, центри зберігання інформації та надання доступу до неї у зручний для користувачів спосіб. Розвиток інформаційних технологій вплинув на трансформацію функцій бібліотек, тих процесів, що відбуваються в них щодо удосконалення надання інформаційних послуг користувачам. Серед технологій, що активно впроваджуються в діяльність сучасних бібліотек та забезпечують їхню успішну цифрову трансформацію, одними з найбільш затребуваних та таких, що активно застосовуються й впливають на модернізацію діяльності цих соціальних інститутів, є хмарні обчислення.

На думку М. Ювараджа, впровадження хмарних обчислень у бібліотеках не було раптовим явищем, а відбувалося поступово, під впливом таких технологічних явищ, як виникнення недорогих сховищ і потужних процесорів, ширококутовий доступ тощо. Упровадження інформаційних технологій у діяльність бібліотек, віртуалізація бібліотечних послуг зумовили зростання бажання людей отримувати бібліотечні послуги через інтернет. Тому бібліотеки змушені були адаптуватися до потреб суспільства, змінити систему обслуговування своїх користувачів (Yüvragı, 2020).

Хмарні обчислення мають особливі характеристики, які є дуже привабливим для застосування їх в сучасних бібліотеках. У звіті, опублікованому Європейською комісією (Schubert, L., & Jeffery, 2012), запропоновано три підходи до визначення хмарних обчислень. З точки зору користувача, хмарні обчислення — це середовище, яке розширює загальну модель надання послуг в інтернеті за допомогою таких аспектів, як висока доступність, знижена вартість і простота використання. Отже, це середовище має відповідати вимогам безпеки та конфіденційності кінцевого користувача, наскільки це є можливим. З позиції провайдера (постачальника) хмарних послуг хмарні обчислення розглядаються як динамічне (ресурсне) середовище, що гарантує доступність, надійність і пов'язані з цим аспекти якості завдяки автоматизованому, гнучкому управлінню розміщеними на ньому сервісами. З точки зору розробника хмарних сервісів, хмарні обчислення — це середовище, яке надає послуги, платформи або ресурси таким чином, що декілька користувачів можуть користуватися ними з різних місць і з різних пристроїв одночасно, не впливаючи на якісні аспекти пропонованих можливостей (послуги, платформи, ресурси). Це означає, зокрема, доступність, надійність і економічну ефективність, що досягається завдяки автоматизованому, гнучкому управлінню послугами та їхнім середовищем. Також у звіті представлено узагальнене визначення поняття хмарного середовища, зазначено, що середовище можна назвати «хмарним», якщо воно дозволяє великій динамічній кількості користувачів отримувати доступ до одних і тих же типів ресурсів і, відповідно, послуг, таким чином підтримуючи використання ресурсів і витрати шляхом динамічної реакції на зміни умов середовища, таких як навантаження, кількість користувачів, розмір даних тощо. Саме ці характеристики хмарних технологій вказують на їх відповідність потребам користувачів сучасних бібліотек та можливість підвищити продуктивність функціонування цих установ, фундаментально перебудувати їхню діяльність щодо надання ефективних інформаційних послуг, подолати різні обмеження та бар'єри, що виникають унаслідок суспільних процесів (пандемія, війсьні дії, стихійні лиха тощо).

Хмарні технології складаються з різних компонентів, кожен з яких має бути налаштованим для безпечного та ефективного функціонування хмарного додатка. Інфраструктура хмарних обчислень містить три компоненти: клієнти, центри обробки даних і розподілені сервери. Кожен компонент виконує певну функцію, яка відіграє особливу роль у наданні функціональних хмарних послуг кінцевому користувачеві (Yuvraj, 2020).

Клієнти — це пристрої, за допомогою яких користувачі взаємодіють з доступними хмарними сервісами для пошуку інформації в хмарі. Вони бувають трьох типів: «товсті» клієнти (звичайні комп'ютери, які використовують веббраузери для доступу до інформації в хмарі; користувачі можуть навіть зберігати інформацію на своїх жорстких дисках або в пам'яті); «тонкі» клієнти (не мають внутрішніх жорстких дисків, а скоріше дозволяють серверам виконувати всю роботу з пошуку інформації в хмарі); мобільні клієнти (мобільні пристрої, такі як КПК, смартфони, мобільні телефони з Windows або iPhone для пошуку інформації в хмарі). Отже, використання хмарних технологій у бібліотеках дозволяє користувачам застосовувати їх для доступу до необхідної інформації різні типи пристроїв відповідно до власних можливостей.

Центри обробки даних складаються з набору серверів з розміщеними на них додатками або ресурсами, на які підписуються кінцеві користувачі. Існує два типи центрів обробки даних: приватні або корпоративні центри обробки даних та публічні або інтернет-центри обробки даних. Приватний центр обробки даних належить організації і забезпечує вебхостинг, додатки та функції зберігання, необхідні для підтримки повноцінної роботи. З іншого боку, публічні центри обробки даних управляються і використовуються громадськістю. Вони відрізняються один від одного за типом пропускну здатності, використанням рівнів управління трафіком, ступенем віртуалізації серверів та кількістю серверів. Отже, бібліотеки мають можливість обрати зручну для себе модель розгортання хмари: приватна, публічна, гібридна хмара, або хмара спільноти. На думку М. Ювараджа, бібліотеки зможуть отримати більшу вигоду, якщо будуть брати спільну участь у переході на хмарні технології. Він зауважує, що більшість основних проблем сучасних бібліотек можливо вирішити за допомогою впровадження хмарних технологій для спільного використання ресурсів (Yuvraj, 2020). Сервер центру обробки даних може мати віртуалізовані характеристики, за яких програмне забезпечення встановлюється на основному фізичному сервері, проте для користувачів воно може виглядати як окремий ідентифікатор серверу. Так конфігурація дозволяє працювати декільком віртуальним серверам на одному фізичному сервері, що уможливорює підвищення ефективності діяльності бібліотек, збільшення ємності сховища, пропонує користувачам додаткові ресурси та послуги без обмеження фізичної пам'яті. Відбувається розширення охоплення користувачів, залучення більшої їх кількості, ніж це було можливим за традиційного обслуговування (Sujatha & Ambia, 2024).

Розподілений сервер інколи стратегічно розміщуються в географічно різних місцях по всьому світу. Проте з точки зору кінцевого користувача здається, що дані надходять з центрального сервера. У цій схемі, якщо один сервер перебуває в просторі або тимчасово недоступний через перенавантаження, активуються альтернативні сервери для обробки клієнтських запитів. Для забезпечення безперебійності обслуговування клієнтів дані на цих серверах регулярно синхронізуються (Sujatha & Ambia, 2024). Хмарні технології допомагають спростити процес створення цифрової

колекції бібліотеки. Крім архівування та зберігання даних, впровадження хмарних технологій у бібліотеках дозволяє проводити резервне копіювання, забезпечує доступ до носіїв та уможливорює онлайн-обміни. Для бібліотек хмарні технології відкривають нові можливості щодо трансляції інформації, оскільки хмара служить централізованою платформою для зберігання і розповсюдження інформації серед користувачів через вебсистеми, підвищуючи доступність та ефективність.

Отже, хмарні технології допомагають реалізовувати функції бібліотеки в сучасних умовах, стають важливою складовою її діяльності, охоплюють багато бібліотечних служб, зокрема придбання, розповсюдження та зберігання інформації, відповідно, їх можна розглядати як ефективний інструмент цифрової трансформації сучасних бібліотек.

О. Борисов

**ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ У БІБЛІОТЕЧНО-ІНФОРМАЦІЙНОМУ ВИРОБНИЦТВІ УКРАЇНИ:
РЕЗУЛЬТАТИ ЕМПІРИЧНОГО ОПИТУВАННЯ ТА СОЦІАЛЬНО-КОМУНІКАЦІЙНІ
ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ**

О. Borysov

**INTERNET OF THINGS IN LIBRARY-INFORMATION PRODUCTION IN UKRAINE:
EMPIRICAL SURVEY RESULTS AND SOCIO-COMMUNICATIVE PROSPECTS
OF IMPLEMENTATION**

Цифровізація бібліотечно-інформаційної сфери дедалі частіше визначається як стратегічний чинник модернізації установ культури, освіти та науки. Технології інтернету речей (Internet of Things, IoT) стають фундаментом концепції «розумної бібліотеки», в якій сенсорні системи, контролери, аналітичні платформи та штучний інтелект забезпечують автоматизований моніторинг середовища, управління фондами, оптимізацію ресурсів і персоналізовану взаємодію з користувачами. Як підкреслює Ці Чжоу у статті “Smart Library Architecture Based on Internet of Things (IoT) and Software Defined Networking (SDN)”, архітектура бібліотеки, побудована на принципах IoT, дозволяє підвищити ефективність обслуговування, забезпечити енергоефективність і створити комфортне інтелектуальне середовище для користувачів. Саркан Маммадов та Енвер Кучуккулахлі у праці “A User-Centric Smart Library System: IoT-Driven Environmental Monitoring and ML-Based Optimization with Future Fog-Cloud Architecture” наголошують, що саме взаємозв'язок між користувачем і простором через сенсорні дані та аналітику формує нову модель бібліотеки як динамічного комунікаційного простору: користувач стає активним учасником формування сервісів, а бібліотека — середовищем інтелектуальної взаємодії. В українському контексті імплементація IoT у бібліотечно-інформаційну діяльність безпосередньо пов'язана з положеннями National Open Science Plan, що визначає бібліотеки як ключові інституції управління науковими даними, цифровими ресурсами та інфраструктурою відкритої науки. У межах цієї рамки інтернет речей розглядається як технологічна основа збору, стандартизації та аналізу наукових і освітніх даних, які генеруються в бібліотечному середовищі.

Для вивчення стану впровадження IoT у бібліотечно-інформаційне виробництво України проведено анкетне опитування, в якому взяли участь 74 представники бібліотек різних типів: закладів вищої освіти, публічних, спеціалізованих та наукових.