

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.

Результати свідчать, що 85% респондентів знайомі з поняттям інтернету речей, з них близько третини мають поглиблене розуміння теми. Водночас лише 33% установ повідомили про реальне використання IoT-рішень, тоді як понад половина перебувають на етапі зацікавленості або планування. Найпоширенішими прикладами впровадження стали системи безпеки, відеоспостереження, контролю доступу, «розумного» освітлення та мікроклімату, RFID-технології для інвентаризації фондів і самообслуговування користувачів. Ці напрямки повністю узгоджуються з висновками у дослідженні Ці Чжоу, де базові модулі автоматизації описані як фундамент наступної інтеграції інтелектуальних сервісів, а також з емпіричними свідченнями щодо ролі RFID як ключового елементу «ядра» автоматизації в бібліотеках. Рівень інтересу до IoT серед українських бібліотек є високим: 40% опитаних відзначили готовність до впровадження технологій, ще 47% планують реалізацію таких проєктів протягом найближчих трьох років. Водночас кадрова готовність залишається низькою — лише третина установ мають фахівців, здатних забезпечити технічну інтеграцію, а 43% володіють частковими компетенціями. Подібна ситуація спостерігається і в міжнародному контексті: у статті Мукілана Пойяможи з співавторами “IoT — A Promising Solution to Energy Management in Smart Buildings: A Systematic Review, Applications, Barriers, and Future Scope” підкреслюється, що людський фактор є вирішальним у забезпеченні ефективності енергетичних і сенсорних систем у розумних просторах.

Серед основних бар’єрів українські респонденти виокремили обмежене фінансування, відсутність методичних матеріалів, ризики кібербезпеки та технічну несумісність рішень. Це підтверджує спостереження Ці Чжоу: навіть у великих бібліотеках світу ключовими проблемами впровадження IoT лишаються фрагментарність стандартів, висока вартість інтеграції та потреба у міждисциплінарних командах. Водночас більшість респондентів очікують істотних переваг від застосування IoT: підвищення ефективності управління фондами, оптимізацію енергоспоживання, створення зручного простору для користувачів і розширення комунікаційних можливостей бібліотеки. За логікою Саркана Маммадова та Енвера Кучуккулахлі, інтеграція сенсорних систем з механізмами зворотного зв’язку користувачів та оптимізаційними алгоритмами машинного навчання трансформує бібліотеку в адаптивну екосистему, де середовище реагує на поведінку людини в режимі реального часу.

Енергоефективність виявилася одним із центральних напрямів, якими зацікавились респонденти. Праця Піти Коста “Empowering Energy Management in Smart Buildings: A Comprehensive Study on Distributed Energy Storage Systems for Sustainable Consumption” демонструє, що автоматизація освітлення, вентиляції та мікроклімату забезпечує не лише економію енергії, а й покращення умов перебування користувачів. На початкових етапах інтеграції рішень інтернету речей саме ці заходи дають найшвидший економічний ефект. З міркувань масштабованості та сумісності сенсорних підсистем доцільно брати до уваги також відкриту роботу Хуй Сю та співавторів “An IoT-based Low-cost Architecture for Smart Libraries Using Software-Defined Networking (SDN)”, де показано, як недорогі SDN-рішення можуть слугувати інтеграційним «каркасом» для зростаючих портфелів IoT-модулів у бібліотечному середовищі.

Більшість залучених до опитування висловили готовність брати участь у навчальних заходах, присвячених темі інтернету речей; основними каналами

інформування названо професійні конференції, освітні курси та спеціалізовані форуми. Це свідчить про формування в Україні спільноти фахівців, орієнтованих на взаємодію та обмін досвідом. Узагальнюючи результати, можна стверджувати, що українські бібліотеки перебувають на етапі становлення інституційної готовності до цифрової модернізації: висока зацікавленість і розуміння переваг інтернету речей поєднуються з обмеженими ресурсами й потребою в навчанні. Поступова інтеграція базових IoT-рішень є найефективнішою стратегією для закладів, які лише починають цифрову трансформацію; поєднання технологій інтернету речей із концепцією відкритої науки створює перспективи для формування бібліотек нового типу — інтелектуальних соціально-комунікаційних центрів, що забезпечують безперервний обіг даних, знань і сервісів.

А. Гайван

ШІ-ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННІ ЕЛЕКТРОННИМИ РЕСУРСАМИ БІБЛІОТЕК ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

A. Haivan

AI TECHNOLOGIES IN MANAGING ELECTRONIC RESOURCES OF LIBRARIES OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

В умовах цифрової трансформації вищої освіти академічні бібліотеки перетворюються зі сховищ знань на динамічні інформаційно-комунікаційні центри, інтегровані в науково-освітній простір університетів. Управління електронними ресурсами стає стратегічним пріоритетом, оскільки цифрові колекції, електронні каталоги та інституційні репозитарії формують ядро сучасних систем знань. Стрімке зростання обсягів інформації, потреба у швидкому та персоналізованому доступі, а також в аналітичній підтримці дослідників зумовлюють необхідність інтеграції технологій штучного інтелекту (ШІ) в бібліотечну практику.

ШІ стає інструментом, здатним забезпечити перехід від традиційних моделей управління інформаційними ресурсами до інтелектуальних систем. Цей процес виходить за межі простої автоматизації рутинних операцій, створюючи нові форми взаємодії між користувачем, бібліотекою та освітнім середовищем. Застосування ШІ є ключовим фактором побудови «розумних бібліотек», що глибоко інтегруються у цифрову інфраструктуру закладів вищої освіти (ЗВО) та сприяють розвитку відкритої науки.

Проблема впровадження ШІ в бібліотечну сферу активно досліджується у світовій науковій спільноті. Закордонні науковці, зокрема А. Вітлі (A. Wheatley), С. Ерв'є (S. Hervieux), Е. Кокс (A. Cox) та С. Мазумдар (S. Mazumdar), розглядають бібліотеку як частину глобальної екосистеми управління знаннями, де ШІ є ключовим інструментом оптимізації пошуку, зберігання та аналізу даних. М. Хоссейні (M. Hosseini) та К. Холмс (K. Holmes) аналізують трансформаційний вплив генеративного ШІ на бібліотечні процеси та пов'язані з цим етичні виклики. Дослідження Р. Гуо (R. Guo) та співавторів на базі 100 провідних університетів США показало, що 99% їхніх бібліотек використовують інтелектуальні системи пошуку та рекомендацій, 98% — технології автоматичної ідентифікації, а понад 60% експериментують з генеративними ШІ-інструментами.