



ЗБЕРЕЖЕННЯ КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ ТА ДОСТУП ДО ЦИФРОВИХ РЕСУРСІВ

CULTURAL HERITAGE PRESERVATION AND ACCESS TO DIGITAL RESOURCES

УДК 004:719-049.34-048.67

DOI: 10.31866/2617-796X.7.2.2024.317736

Катерина Коцюбівська,

кандидат технічних наук, доцент,

Проектний офіс при Міністерстві соціальної політики,

Київ, Україна

Kateryna.msp@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3987-9871>

Олена Тимошенко,

доктор економічних наук, професор,

засновниця освітньої платформи «4People»,

Київ, Україна

etymoshenko@i.ua

<https://orcid.org/0000-0003-3820-1492>

Андрій Василевський,

магістрант кафедри інформаційних технологій,

Київський національний університет

культури і мистецтва,

Київ, Україна

avasilevskij15@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-3155-1767>

ІНСТРУМЕНТИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПОПУЛЯРИЗАЦІЇ КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ

Метою дослідження є аналіз можливостей використання інструментів штучного інтелекту для збереження та популяризації культурної спадщини, а також на вивчення їхнього впливу на ефективність роботи культурних інституцій, таких як бібліотеки, музеї та архіви.

Методи дослідження. У роботі застосовано міждисциплінарний підхід, який включає: аналіз сучасних технологій ШІ, таких як обробка природної мови (NLP), комп'ютерний зір та алгоритми глибокого навчання, а також огляд кейсів використання штучного інтелекту в культурних установах, зокрема проєкту HYPERION.

Наукова новизна. У роботі вперше систематизовано дані про впровадження технологій штучного інтелекту в культурних інституціях із фокусом на їхній вплив на збереження цифрових ресурсів. Виявлено нові аспекти використання штучного інтелекту, зокрема для

автоматизованого створення метаданих, відновлення пошкоджених історичних об'єктів і розробки інтерактивних експозицій на базі доповненої та віртуальної реальності.

Висновки. Штучний інтелект стає невід'ємним елементом сучасних культурних інституцій. Його використання сприяє автоматизації процесів каталогізації та оцифрування; підвищенню точності пошукових систем і релевантності результатів; створенню інноваційних підходів до взаємодії з аудиторією через віртуальні тури та персоналізовані рекомендації.

Попри значні переваги, важливим залишається врахування етичних викликів, зокрема забезпечення автентичності та конфіденційності даних. Інтеграція ШІ в управління культурною спадщиною має значний потенціал для її збереження й популяризації, що робить культуру доступною для ширшої аудиторії та забезпечує її адаптацію до потреб сучасного суспільства.

Ключові слова: штучний інтелект; культурна спадщина; бібліотеки; музеї; архіви; цифровізація.

Вступ. В умовах сучасного стрімкого розвитку інформаційних технологій одним із ключових напрямів трансформації культурної сфери є застосування штучного інтелекту (ШІ) в культурних інституціях. Завдяки інструментам ШІ такі установи отримують нові можливості для збереження, аналізу, управління та популяризації своїх ресурсів, що робить культуру доступною для ширшої аудиторії та створює нові формати взаємодії із суспільством.

ШІ значно полегшує процес оцифрування історичних документів, рукописів, творів мистецтва та архівних матеріалів. Завдяки таким технологіям, як комп'ютерний зір і розпізнавання тексту, можна оцифрувати великі обсяги даних. Наприклад, алгоритми глибокого навчання дозволяють з високою точністю розпізнавати стародавні шрифти та відновлювати пошкоджені тексти, що не тільки сприяє збереженню унікальних історичних матеріалів але і дозволяє відновити їх.

Автоматизація процесів також допомагає зменшити витрати часу на рутинні завдання, наприклад, у бібліотеках автоматизуються процеси каталогізації або оновлення фондів, а в музеях – управління інвентаризацією колекцій. Це дає змогу співробітникам більше зосереджуватися на творчих і стратегічних аспектах роботи.

ШІ допомагає обробляти та аналізувати величезні масиви даних, які накопичуються в культурних інституціях. Наприклад, в архівах такі інструменти використовуються для ідентифікації взаємозв'язків між історичними подіями, персоналіями чи артефактами. У музеях аналіз великих даних дозволяє виявляти унікальні особливості творів мистецтва, визначати їх автентичність.

Крім того, штучний інтелект ефективно працює з неструктурованими даними, такими як зображення, аудіо чи відео, перетворюючи їх у зручний формат для подальшого використання у дослідницькій діяльності.

Сучасні інструменти, такі як доповнена та віртуальна реальність (AR/VR), дозволяють створювати інтерактивні експозиції та освітні платформи. Наприклад, музеї використовують їх для створення віртуальних турів, де відвідувачі можуть взаємодіяти з експонатами або досліджувати їхню історію через інтерактивні додатки. Такі підходи сприяють залученню молодшої аудиторії та роблять культурну спадщину цікавою та зрозумілою для нових поколінь.

Попри очевидні переваги, застосування ШІ супроводжується низкою викликів. Один із ключових аспектів – етична відповідальність. Наприклад, існує ризик створення необ'єктивних алгоритмів, які можуть спотворювати історичні дані або поширювати гендерні чи культурні упередження. Також важливим є забезпечення конфіденційності даних користувачів і автентичності цифрових копій артефактів.

Інтеграція ШІ в культурні інституції дозволяє їм не лише зберігати культурну спадщину, а й переосмислювати способи її представлення суспільству. Штучний інтелект сприяє створенню нових форм взаємодії з культурою, розширюючи можливості для дослідження, освіти та популяризації. У майбутньому важливим завданням буде забезпечення збалансованого використання цих технологій з урахуванням етичних та соціальних аспектів.

Результати дослідження. З моменту появи першого інтерактивного чат-боту, що використовував штучний інтелект для надання відповідей користувачам технології машинного навчання зробили величезний крок вперед. Сьогодні немає сфери людського життя де б не використовувались інструменти, які базуються на штучному інтелекті. Саме тому ця тема стає однією з найпопулярніших для досліджень. Аналізуючи дослідження про використання штучного інтелекту (ШІ) у бібліотеках, музеях та архівах можна сказати, що в майбутньому ця технологія стане невід'ємною частиною розвитку культурних інституцій.

AI використовується для вдосконалення тегів метаданих, покращення виявлення ресурсів і автоматизації процесів класифікації. Шарлін Чоу та Тоні Чу проаналізували використання методики машинного навчання BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers), що ґрунтується на трансформері (архітектура глибокого навчання), для попереднього тренування обробки природної мови для допоміжного предметного індексування в колекції проекту Gutenberg, продемонструвавши його потенціал для підвищення ефективності каталогізації (Responsible AI, 2024).

Моделі штучного інтелекту покращують доступ до оцифрованих фотоархівів і полегшують аналіз великих наборів даних. Наприклад, Еллен Прокоп та її колеги досліджували використання штучного інтелекту для покращення доступу до художніх бібліотек і архівів (Responsible AI, 2024).

Моделі генеративного та машинного навчання штучного інтелекту використовувалися для обробки історичних даних і покращення взаємодії громадськості з цифровими колекціями (South African Journal, 2024)

Міжнародна конференція «Les Futurs Fantastiques» у 2021 році, була присвячена етичним та організаційним проблемам, які створює ШІ в установах GLAM (галереї, бібліотеки, архіви та музеї). Також тут були продемонстровані інструменти та тематичні дослідження для практичного впровадження ШІ (Responsible AI, 2024).

Вивченню археології даних за допомогою штучного інтелекту для газетних наборів даних присвячені роботи Бенджаміна Лі (AI helps preserve European cultural heritage, 2024). Використання інструментів штучного інтелекту бібліотеками для розширеного опису колекцій продемонстровано в роботах Елізабет Лоранг (Responsible AI, 2024). Варто звернути увагу на дослідження Джеймс Пауелл та його колег, які досліджували роль штучного інтелекту у вирішенні гендерних упереджень у програмах, керованих даними. (Responsible AI, 2024)

Аналізуючи зазначені дослідження можна зробити висновки про трансформаційний потенціал штучного інтелекту в управлінні та популяризації культур-

ної спадщини. Машинне навчання найчастіше застосовується в бібліотеках для автоматизації та персоналізації. Обробка природної мови часто знаходить своє застосування для аналізу тексту та покращення функцій пошуку. Генеративний штучний інтелект з'являється для створення інтерактивних експонатів у музеях і персоналізованого досвіду користувачів.

Технології машинного навчання, такі як обробка природної мови (NLP) та комп'ютерний зір, дають змогу автоматизувати процеси класифікації, індексації та анотування документів. Наприклад:

- **розпізнавання тексту** в старовинних рукописах і рідкісних книгах за допомогою технологій оптичного розпізнавання символів (OCR) значно пришвидшує процес їхньої діджиталізації та створення пошукових каталогів;

- **семантичний аналіз** дозволяє автоматично визначати ключові теми, імена та події, що сприяє побудові тематичних колекцій. Наприклад, алгоритми Google AI використовуються для створення інтелектуальних пошукових запитів, які враховують контекст тексту.

ШІ здатний ідентифікувати зв'язки між різними документами або артефактами, які залишалися непомітними для людей. Наприклад, проєкт JSTOR Labs впровадив систему, що знаходить подібні наукові статті на основі аналізу ключових слів та структур тексту, підвищуючи релевантність результатів для дослідників. Метадані стають більш інформативними завдяки використанню таких інструментів, як Machine Learning for Libraries (ML4L), автоматизують процес збагачення метаданих, що включає додавання географічних міток, часових рамок та авторів.

Задля збереження культурної спадщини людства в цифровому світі платформа **Europeana** об'єднала тисячу науковців та мільйони об'єктів культурної спадщини з усієї Європи. Завдяки використанню штучного інтелекту дослідниками забезпечується автоматизація створення метаданих та запроваджуються інноваційні сервіси пошуку. В свою чергу організація Europeana Tech демонструє, як потужні можливості ШІ можуть підтримати культурні інституції, зберігаючи унікальну європейську спадщину та роблячи її доступною для сучасних і майбутніх поколінь.

EuropeanaTech, орієнтована на технології ініціатива Europeana, відіграє ключову роль в інтеграції штучного інтелекту у збереження та доступність культурної спадщини. Ця організація співпрацює з музеями, бібліотеками та архівами, щоб використовувати потенціал штучного інтелекту для трансформації управління культурним контентом і його спільного використання.

Інструменти штучного інтелекту використовуються для автоматичного позначення тегами та класифікації цифрових колекцій, покращуючи пошук і релевантність. Завдяки партнерству з такими проєктами, як Recognition, EuropeanaTech дозволяє музеям використовувати штучний інтелект для аналізу творів мистецтва, фотографій та інших візуальних засобів інформації. Це включає визначення стилів, періодів і навіть творців. Інструменти перекладу на основі штучного інтелекту, такі як Google Translate або DeepL, дозволяють носіям мови отримувати доступ до культурних артефактів кількома мовами. Ці інструменти використовують машинне навчання для зменшення мовних бар'єрів.

Europeana та EuropeanaTech Labs розробили рамки для експериментів зі штучним інтелектом у цифровій спадщині. Відомі проєкти включають автоматизовану транскрипцію історичних документів, що використовуються в архівах

Робота EuropeanaTech демонструє, як штучний інтелект може подолати розрив між установами культурної спадщини та громадськістю, надаючи інструменти для навчання, залучення та збереження. Завдяки автоматизації трудомістких процесів використання інструментів штучного інтелекту значно пришвидшують такі процеси як каталогізація або транскрипція.

Знаковим прикладом використання технологій штучного інтелекту на межі досліджень різного спрямування є проект HYPERION. Дослідження в рамках проекту відображають вплив зміни клімату та інших факторів на культурні об'єкти. Зачасту врахувати всі фактори та чинники неможливо або для цього потрібно багато часу. В ході виконання проекту були обрані місця особливо вразливі до екологічних загроз, таких як екстремальні погодні явища, землетруси та виверження вулканів. HYPERION був спрямований на тестування та краще розуміння впливу екстремальних погодних умов, руйнування часу та інтенсивних геологічних явищ на пам'ятки культурної спадщини за допомогою пілотних проектів, проведених на Родосі (Греція), Венеції (Італія), Тонсберзі (Норвегія) та Гранаді (Іспанія). Дослідницька група провела атмосферне моделювання, щоб визначити специфічні для місця критерії по відношенню до кліматичних факторів. Використовуючи інформацію з різних джерел таких як література, опитування та супутникові зображення та датчики на місці команда HYPERION змогла точніше визначити структурний склад об'єктів спадщини та пов'язану з цим невизначеність, а також вплив зміни клімату. Штучний інтелект відіграв важливу роль, автоматично визначаючи умови за допомогою методів аналізу наземних зображень. Проект успішно створив супутникові зображення з дуже високою роздільною здатністю, використовуючи найсучасніші моделі глибокого навчання, засновані на згорткових нейронних мережах. Використання штучного інтелекту дозволило визначити та спрогнозувати швидкість руйнування об'єктів залежно від кліматичних умов, а головне змоделювати умови та підібрати захисні матеріали для сповільнення цього процесу (4).

Штучний інтелект (ШІ) відіграє ключову роль у збереженні та популяризації культурної спадщини, пропонуючи нові можливості для аналізу, збереження та інтерпретації історичних артефактів і традицій. Завдяки інструментам, таким як машинне навчання, обробка зображень і природної мови, установи культурної сфери здатні перетворювати процеси збереження, розширюючи доступ до широкої аудиторії. ШІ забезпечує створення адаптивних інтерфейсів, що враховують потреби різних користувачів, включаючи людей із вадами зору чи слуху. Наприклад, система доступності, розроблена в Національній цифровій бібліотеці Фінляндії, включає голосовий пошук і опис зображень.

Аналогічно до алгоритмів Netflix або Spotify, цифрові бібліотеки можуть використовувати ШІ для рекомендації книг, статей чи інших ресурсів, які можуть бути цікавими конкретному користувачеві. Наприклад, система OpenAI GPT допомагає створювати персоналізовані підбірки для академічних досліджень. Наприклад, цифрова бібліотека **HathiTrust Digital Library** інтегрує алгоритми машинного навчання для автоматизації аналізу великих текстових колекцій, сприяючи вивченню культурних та мовних змін у часі, а **The Library of Congress** використовує алгоритми NLP для автоматизованої обробки даних, а також пропонує інтерактивні інструменти для аналізу літературної спадщини.

Інтеграція ШІ у цифрові бібліотеки кардинально змінює спосіб збереження та доступу до знань. Це підвищує ефективність роботи з даними, сприяє глобалізації культурних ресурсів і створює нові можливості для дослідників. Однак розвиток технологій повинен йти пліч-о-пліч із вирішенням етичних і технічних викликів, забезпечуючи їхню сталість та інклюзивність.

Використання ШІ для створення цифрових копій об'єктів культурної спадщини, як, наприклад, у проектах цифрового збереження малих музеїв (Дасслер і Пройс, 2019), дозволяє зберегти точні копії, що знижує ризик втрати артефактів через природні катастрофи або збройні конфлікти.

У статті Холуда Гаїта (2024) досліджуються можливості ШІ для реставрації пошкоджених пам'яток. Наприклад, технології цифрового дублювання можуть точно відновлювати об'єкти, які втратили свою первісну форму.

У цифрових архівах, таких як ініціатива Європейської комісії зі збереження культурної спадщини, застосовуються технології ШІ для автоматизованої класифікації документів і створення інтуїтивного пошуку, що робить культурні матеріали більш доступними для дослідників і громадськості.

Впровадження ШІ в музеях створює нові формати взаємодії з відвідувачами. Наприклад, Феррер-Юльфо досліджує використання інтерактивних елементів, що базуються на нематеріальній культурній спадщині, для створення освітніх програм.

У той же час, дослідники наголошують, що є ризики використання ШІ, пов'язані з відтворенням культурних упереджень або спрощеним підходом до збереження автентичності культурних об'єктів. (Гаїта, 2024).

Висновки Штучний інтелект (ШІ) має значний вплив на установи культурної сфери – бібліотеки, музеї та архіви — відкриваючи нові можливості для збереження, аналізу та популяризації культурної спадщини. Його важливість можна підкреслити у кількох аспектах:

– **оцифрування та автоматизація процесів:** ШІ дозволяє швидко й ефективно оцифрувати великі обсяги даних, такі як рукописи, архівні документи чи музейні експонати. Це не лише зберігає інформацію, але й робить її доступною для широкого кола користувачів у цифровій формі;

– **аналіз і пошук:** завдяки алгоритмам машинного навчання, установи можуть покращити пошукові системи, роблячи їх більш точними та адаптованими до потреб користувачів. Наприклад, системи розпізнавання образів та тексту допомагають ідентифікувати артефакти або класифікувати інформацію;

– **інтерактивні можливості:** ШІ сприяє створенню інтерактивних виставок і віртуальних турів, що залучають нову аудиторію. Такі технології, як доповнена реальність (AR) і генеративний контент, надають відвідувачам унікальний досвід взаємодії з культурними об'єктами;

– **ефективне управління колекціями:** інструменти ШІ полегшують управління музейними або бібліотечними фондами, автоматизуючи рутинні завдання, такі як інвентаризація, реставрація чи аналіз стану об'єктів;

– **популяризація культурної спадщини:** завдяки персоналізованим рекомендаціям та інтерактивним освітнім платформам, ШІ робить культуру більш доступною для людей різного віку та інтересів.

Попри всі переваги, важливо враховувати етичні та юридичні аспекти використання ШІ, щоб забезпечити достовірність і автентичність даних. Установи куль-

турної сфери з підтримкою ШІ мають значний потенціал для збереження спадщини для майбутніх поколінь і її адаптації до потреб сучасного суспільства. Штучний інтелект стає невід'ємним інструментом для сучасних установ культури, але його інтеграція повинна відбуватися в рамках комплексних стратегій, що враховують технічні, культурні та етичні вимоги. Успішна реалізація ШІ в цій сфері потребує тісної співпраці технічних спеціалістів, істориків і культурологів.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Responsible AI Practice in Libraries and Archives, 2024. [online] Available at: <<https://ital.corejournals.org/index.php/ital/article/view/17245>> [Accessed 10 September 2024]
- South African Journal of Libraries and Information Science, 2024. [online] Available at: <https://scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-82632024000200004>
- Artificial intelligence: opportunities for libraries, archives and museums, 2024. [online] Available at: <https://www.digitalmeetsculture.net/article/artificial-intelligence-opportunities-for-libraries-archives-and-museums/?upm_export=pdf> [Accessed 12 October 2024]
- AI helps preserve European cultural heritage, 2024. [online] Available at: <<https://cordis.europa.eu/article/id/446037-ai-helps-preserve-european-cultural-heritage>> [Accessed 9 October 2024]
- Ghaith Kholoud, 2024. AI in Cultural Heritage Conservation: Ethics and Human Imperative. International Journal of Emerging and Disruptive Innovation in Education : VISIONARIUM [e-journal] Vol.2, Iss.1, Article 6. <https://doi.org/10.62608/2831-3550.1022>
- Rolf Däßler, Ulf Preuß, 2019. Digital Preservation of Cultural Heritage for Small Institutions. Digital Cultural Heritage. [e-journal] pp. 109-117 https://doi.org/10.1007/978-3-030-15200-0_8

REFERERENCES

- Responsible AI Practice in Libraries and Archives. [online] Available at: <<https://ital.corejournals.org/index.php/ital/article/view/17245>> [Accessed 10 September 2024]
- South African Journal of Libraries and Information Science. [online] Available at: <https://scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-82632024000200004>
- Artificial intelligence: opportunities for libraries, archives and museums. [online] Available at: <https://www.digitalmeetsculture.net/article/artificial-intelligence-opportunities-for-libraries-archives-and-museums/?upm_export=pdf> [Accessed 12 October 2024]
- AI helps preserve European cultural heritage. [online] Available at: <<https://cordis.europa.eu/article/id/446037-ai-helps-preserve-european-cultural-heritage>> [Accessed 9 October 2024]
- Ghaith Kholoud, 2024. AI in Cultural Heritage Conservation: Ethics and Human Imperative. International Journal of Emerging and Disruptive Innovation in Education : VISIONARIUM [e-journal] Vol.2, Iss.1, Article 6. <https://doi.org/10.62608/2831-3550.1022>
- Rolf Däßler, Ulf Preuß, 2019. Digital Preservation of Cultural Heritage for Small Institutions. Digital Cultural Heritage. [e-journal] pp. 109-117 https://doi.org/10.1007/978-3-030-15200-0_8

UDC 004:719-049.34-048.67***Kateryna Kotsiubivska,***

*PhD in Technical Science, Associate Professor,
Project Office at the Ministry of Social Policy,
Kyiv, Ukraine
kateryna.msp@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3987-9871>*

Olena Tymoshenko,

*Doctor of Economics, Professor,
Founder of the educational platform "4People",
Kyiv, Ukraine
etymoshenko@i.ua
<https://orcid.org/0000-0003-3820-1492>*

Andriy Vasylevsky,

*Master's student of the Department
of Information Technologies,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine
avasilevskij15@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-3155-1767>*

ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS FOR PRESERVATION AND POPULARIZATION OF CULTURAL HERITAGE

The purpose of the study is to analyze the possibilities of using artificial intelligence tools for the preservation and popularization of cultural heritage, as well as to study their impact on the efficiency of cultural institutions, such as libraries, museums and archives.

Research methods. The work uses an interdisciplinary approach, which includes: analysis of modern AI technologies, such as natural language processing (NLP), computer vision and deep learning algorithms, as well as a review of cases of using artificial intelligence in cultural institutions, in particular the HYPERION project.

Scientific novelty. The work systematizes data on the implementation of artificial intelligence technologies in cultural institutions for the first time, focusing on their impact on the preservation of digital resources. New aspects of the use of artificial intelligence have been identified, in particular for the automated creation of metadata, the restoration of damaged historical objects and the development of interactive exhibitions based on augmented and virtual reality.

Conclusions. Artificial intelligence is becoming an integral element of modern cultural institutions. Its use contributes to the automation of cataloguing and digitization processes; increasing the accuracy of search systems and the relevance of results; creating innovative approaches to interacting with the audience through virtual tours and personalized recommendations.

Despite significant advantages, it remains important to take into account ethical challenges, in particular ensuring the authenticity and confidentiality of data. The integration of AI into cultural heritage management has significant potential for its preservation and popularization, which makes culture accessible to a wider audience and ensures its adaptation to the needs of modern society.

Keywords: artificial intelligence; cultural heritage; libraries; museums; archives; digitalization.

15.10.2024